

Том 25  
3/2025 (95)

PEDIATRIC DENTISTRY AND DENTAL PROPHYLAXIS

# СТОМАТОЛОГИЯ

детского возраста  
И ПРОФИЛАКТИКА

В НОМЕРЕ:

Рандомизированная оценка повреждения ДНК у детей с врожденной расщелиной губы и неба в регионе с экотоксикантами

Восприятие детьми эстетики улыбки

Профилактика стоматологических проблем у детей с расстройствами аутистического спектра: миссия выполнима?

Журнал «Стоматология детского возраста и профилактика»



Включен в перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий ВАК РФ

eLIBRARY.RU

Включен в базу данных РИНЦ (Российский индекс научного цитирования)



Официальный информационный партнер секции детской стоматологии СтАР

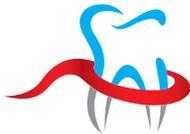
PAEDIATRIC DENTISTRY

Официальный партнер European Journal of Paediatric Dentistry

Рецензируемый, включенный  
в перечень ведущих научных  
журналов и изданий ВАК РФ,  
ежеквартальный журнал

«СТОМАТОЛОГИЯ ДЕТСКОГО  
ВОЗРАСТА И ПРОФИЛАКТИКА»

ISSN 1683-3031 (Print)  
ISSN 1726-7218 (Online)



РОССИЙСКАЯ  
ПАРОДОНТОЛОГИЧЕСКАЯ  
АССОЦИАЦИЯ

Учредитель и издатель:  
Пародонтологическая  
Ассоциация «РПА»

129164, Москва, проспект Мира,  
дом 124, корпус 10,  
помещение II, комната 2

Телефон: +7 (916) 369-17-87  
E-mail: detstom@detstom.ru  
www.detstom.ru

Руководитель  
издательской группы «РПА»:  
Слажнева Екатерина Сергеевна

Дизайн и верстка:  
Грейдингер Евгения

Корректор:  
Перфильева Екатерина

В России:  
каталог «УралПресс»,  
подписной индекс ВН018524

Статьи, публикуемые в журнале  
«Стоматология детского возраста  
и профилактика», проходят рецен-  
зирование. За все данные в статьях и  
информацию по новым медицинским  
технологиям ответственность несут  
авторы публикаций и соответ-  
ствующие медицинские учреждения.  
Все рекламируемые товары и услуги  
имеют необходимые лицензии и сер-  
тификаты, редакция не несет от-  
ветственности за достоверность  
информации, опубликованной в ре-  
кламе. Издание зарегистрировано  
в Федеральной службе по надзору в  
сфере связи, информационных тех-  
нологий и массовых коммуникаций.  
Регистрационный номер: 7777040 от  
22 октября 2019 года.

© «ПАРОДОНТОЛОГИЯ»,  
оформление макета, 2025

© Пародонтологическая  
Ассоциация «РПА»,  
перевод, 2025

Все права авторов охраняются.

Главный редактор:

**В.Г. Атрушкевич** – д.м.н., профессор, зав. ка-  
федрой терапевтической стоматологии и пародон-  
тологии ФГБОУ ВО Российский университет  
медицины Минздрава РФ, вице-президент РПА  
(Москва, Российская Федерация)

Заместители главного редактора:

**Л.П. Кисельникова** – д.м.н., профессор, зав.  
кафедрой детской стоматологии ФГБОУ ВО  
Российский университет медицины Минз-  
драва РФ, главный внештатный специалист  
ДЗ Москвы по детской стоматологии, главный  
внештатный специалист-стоматолог детский  
ЦФО МЗ РФ (Москва, Российская Федерация)  
**О.З. Топольницкий** – заслуженный врач РФ,  
д.м.н., профессор, зав. кафедрой детской че-  
люстно-лицевой хирургии ФГБОУ ВО Россий-  
ский университет медицины Минздрава РФ,  
председатель Московской секции ЧЛХ и ХС  
(Москва, Российская Федерация)

Ответственный секретарь:

**Е.С. Слажнева** – к.м.н., доцент кафедры тера-  
певтической стоматологии и пародонтологии  
ФГБОУ ВО Российский университет медицины  
Минздрава РФ (Москва, Российская Федерация)

Редакционная коллегия:

**О.Г. Авраамова** – д.м.н., профессор, руководи-  
тель отдела профилактики ФГБУ «ЦНИИС и ЧЛХ»  
Минздрава РФ (Москва, Российская Федерация)  
**О.И. Адмакин** – д.м.н., профессор, заслужен-  
ный врач РФ, зав. кафедрой детской, профи-  
лактической стоматологии и ортодонтии, зам.  
директора/руководитель образовательного  
департамента Института стоматологии им.  
Е.В. Боровского ФГАОУ ВО Первый МГМУ  
им. И.М. Сеченова Минздрава РФ (Москва,  
Российская Федерация)

**А.А. Антонова** – д.м.н., профессор, зав. кафе-  
дрой стоматологии детского возраста ФГБОУ  
ВО ДВГМУ Минздрава РФ (Хабаровск, Россий-  
ская Федерация)

**Ф.С. Аюпова** – к.м.н., доцент кафедры детской  
стоматологии, ортодонтии и челюстно-лице-  
вой хирургии ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава  
РФ (Краснодар, Российская Федерация)

**С.И. Блохина** – д.м.н., профессор, заслуженный  
врач РФ, профессор кафедры стоматологии  
детского возраста и ортодонтии ФГБОУ ВО  
УГМУ Минздрава РФ (Екатеринбург, Россий-  
ская Федерация)

**М. Бонкер** – д.м.н., профессор, председатель  
BDS, MSc, PhD, Post Doc, зав. кафедрой детской  
стоматологии Университета Сан-Паулу, пре-  
зидент Международной ассоциации детской  
стоматологии IAPD (Бразилия)

**О.С. Гилева** – д.м.н., профессор, заслуженный  
работник здравоохранения РФ, зав. кафедрой  
терапевтической стоматологии и пропедевти-  
ки стоматологических заболеваний ФГБОУ ВО  
ПГМУ им. Е.А. Вагнера Минздрава РФ (Пермь,  
Российская Федерация)

**Ю.А. Гиоева** – д.м.н., профессор кафедры ор-  
тодонтии ФГБОУ ВО Российский университет  
медицины Минздрава РФ (Москва, Российская  
Федерация)

**Л.Н. Горбатова** – д.м.н., профессор, ректор,  
зав. кафедрой стоматологии детского возраста  
ФГБОУ ВО СГМУ Минздрава РФ (Архангельск,  
Российская Федерация)

**О.В. Гуленко** – д.м.н., доцент, профессор кафе-  
дры хирургической стоматологии и челюстно-  
лицевой хирургии ФГБОУ ВО КубГМУ Минз-  
драва РФ (Краснодар, Российская Федерация)

**М.А. Данилова** – д.м.н., профессор, зав. ка-  
федрой детской стоматологии и ортодонтии  
ФГБОУ ВО ПГМУ им. академика Е.А. Вагнера  
Минздрава РФ (Пермь, Российская Федерация)

**Ю.Л. Денисова** – д.м.н., профессор 3-й кафедры  
терапевтической стоматологии БГМУ (Бело-  
руссия)

**Г.Т. Ермуханова** – д.м.н., профессор, заведую-  
щая кафедрой стоматологии детского возраста  
Казахского национального медицинского уни-  
верситета им. С.Д. Асфендиярова (Казахстан)

**Ю.А. Ипполитов** – д.м.н., профессор, зав. ка-  
федрой детской стоматологии с ортодонтией  
ФГБОУ ВО ВГМУ им. Н.Н. Бурденко Минздрава  
РФ (Воронеж, Российская Федерация)

**Т.Ф. Косырева** – д.м.н., профессор, зав. кафе-  
дрой стоматологии детского возраста и орто-  
донтии ФГАОУ ВО РУДН (Москва, Российская  
Федерация)

**Н. Крамер** – д.м.н., профессор, директор по-  
ликлиники детской стоматологии в Универ-  
ситете Гиссена, избранный президент Между-  
народной ассоциации детской стоматологии  
(представитель Наций) (Германия)

**П.А. Леус** – д.м.н., профессор кафедры тера-  
певтической стоматологии Белорусского го-  
сударственного медицинского университета  
(Белоруссия)

**Ад.А. Мамедов** – д.м.н., профессор, заслужен-  
ный врач РФ, профессор кафедры детской, про-  
филактической стоматологии и ортодонтии  
ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова  
Минздрава РФ (Москва, Российская Федерация)

**Е.Е. Маслак** – д.м.н., профессор, профессор ка-  
федрой стоматологии детского возраста ФГБОУ  
ВО ВолГМУ Минздрава РФ (Волгоград, Рос-  
сийская Федерация)

**Л.Ю. Орехова** – д.м.н., профессор, зав. ка-  
федрой стоматологии терапевтической и  
пародонтологии ФГБОУ ВО ПСПбГМУ  
им. И.П. Павлова Минздрава РФ (Санкт-  
Петербург, Российская Федерация)

**Б. Перес** – д.м.н., профессор кафедры детской  
стоматологии Школы стоматологии им. Мо-  
риса и Габриэлы Гольдшлегера медицинского  
факультета Саклера Тель-Авивского универ-  
ситета (Израиль)

**В.В. Рогинский** – д.м.н., профессор, руково-  
дитель научного отдела детской челюстно-  
лицевой хирургии и стоматологии, заслужен-  
ный деятель науки РФ, профессор, начальник  
отдела детской челюстно-лицевой хирургии  
и стоматологии ФГБУ «ЦНИИС и ЧЛХ» Минз-  
драва РФ (Москва, Российская Федерация)

**С.В. Чуйкин** – д.м.н., профессор, академик  
РАЕН, заслуженный врач РФ, зав. кафедрой  
стоматологии детского возраста и ортодонтии  
с курсом ИДПО ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава РФ  
(Уфа, Российская Федерация)

**А. Ямада** – д.м.н., профессор, доцент кафедры  
пластической хирургии в западном корпусе  
Университета Резерва, приглашенный про-  
фессор Всемирного фонда черепно-лицевой  
хирургии (США)

Редакционный совет:

**В.В. Алямовский** – д.м.н., профессор, заслу-  
женный врач РФ, профессор кафедры про-  
педевтики терапевтической стоматологии  
ФГБОУ ВО Российский университет медицины  
Минздрава РФ, главный внештатный специ-  
алист-стоматолог СФО Минздрава РФ (Москва,  
Российская Федерация)

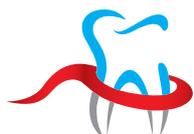
**И.В. Березкина** – к.м.н., доцент кафедры сто-  
матологии терапевтической и пародонтологии  
ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им. И.П. Павлова Минз-  
драва РФ (Санкт-Петербург, Российская Федерация)

**Е.В. Брусицына** – к.м.н., доцент кафедры сто-  
матологии детского возраста и ортодонтии  
Уральского государственного медицинского  
университета Минздрава РФ (Екатеринбург,  
Российская Федерация)

The Higher Attestation Commission (VAK) of Ministry of Education and Science of the Russian Federation has included the journal in the list of the leading peer-reviewed scholarly journals and editions publishing main scientific dissertation achievements for the academic ranks of doctor of science of a candidate of science

**PEDIATRIC DENTISTRY AND DENTAL PROPHYLAXIS**

ISSN 1683-3031 (Print)  
ISSN 1726-7218 (Online)



RUSSIAN  
PERIODONTAL  
ASSOCIATION

**Founder & publisher:**  
Periodontal Association RPA

129164, ave. Mira, 1-10-II-2,  
Moscow, Russia

Tel.: +7 (916) 369-17-87  
E-mail: [detstom@detstom.ru](mailto:detstom@detstom.ru)  
[www.detstom.ru](http://www.detstom.ru)

**Publication team manager:**  
E.S. Slazhneva

**Design and layout:** E. Greydinger  
**Proofreader:** E. Perfilyeva

**Subscription:**  
Catalogue «UralPress»  
Subscription code BH 018524

The articles published in the journal "Pediatric dentistry and dental prophylaxis" are peer-reviewed. Authors and relevant medical institutions are responsible for all the data and information on new medical technologies published in the articles. All advertised products and services should be necessary licensed and certified; editorial staff is not responsible for the advertising accuracy. The journal is registered in the Federal Service for Supervision of Communications, Information Technology and Mass media of the Russian Federation. The registration certificate is 7777040 dated October 21, 2019.

© "PARODONTOLOGIYA",  
Design, 2025

© PERIODONTAL  
ASSOCIATION RPA,  
Translation, 2025

All publications are protected  
by copyright.

*Editor-in-chief:*

**V.G. Atrushkevich** – PhD, MD, DSc, Head of the Department of Restorative Dentistry and Periodontology of Russian University of Medicine (Moscow, Russian Federation)

*Deputy editors-in-chief:*

**L.P. Kiselnikova** – MD, PhD, DSc, Professor, Head of the Department of Paediatric Dentistry of Russian University of Medicine (Moscow, Russian Federation)

**O.Z. Topolnitskiy** – MD, PhD, DSc, Professor, Head of Department Paediatric Maxillofacial Surgery of Russian University of Medicine (Moscow, Russian Federation)

*Assistant Editor:*

**E.S. Slazhneva** – MD, PhD, Associate Professor, of the Department of Restorative Dentistry and Periodontology of Russian University of Medicine (Moscow, Russian Federation)

*Editorial Board:*

**O.G. Avraamova** – MD, PhD, DSc, Professor, Head of the Department of Preventive Dentistry of Central Research Institute of Dentistry, (Moscow, Russia)

**O.I. Admakin** – MD, PhD, DSc, Professor, Head of the Department of Pediatric, Preventive Dentistry and Orthodontics, Head of the educational department of the E.V. Borovsky Institute of Dentistry Sechenov University (Moscow, Russian Federation)

**A.A. Antonova** – MD, PhD, DSc, Professor, Head of Department of Pediatric Dentistry of the Far Eastern State Medical University (Khabarovsk, Russian Federation)

**F.S. Ayupova** – MD, PhD, Associate Professor, Department of Paediatric Dentistry, Orthodontics and Oral Surgery, Kuban State Medical University (Krasnodar, Russian Federation)

**S.I. Blokhina** – MD, PhD, DSc, Professor, Department of Propaedeutic Dentistry, Ural State Medical University (Yekaterinburg, Russian Federation)

**M. Bönecker** – Professor and Chairman BDS, MSc, PhD, Post Doc Deptment of Paediatric Dentistry University of São Paulo, IAPD President (Brasil)

**S.V. Chuikin** – Academician of RANS, honored doctor of Russia, PHD, MD, DSc, Professor, Head of the Department of pediatric dentistry and orthodontics with the course of idpo BSMU (Ufa, Russia)

**M.A. Danilova** – MD, PhD, DSc, Professor, Head. Department of Pediatric Dentistry and Orthodontics, Wagner Perm State Medical University (Perm, Russian Federation)

**Y.L. Denisova** – MD, PhD, DSc, Professor, professor of the Department of the Restorative dentistry, Belarusian State Medical University (Belarus)

**G.T. Ermukhanova** – MD, PhD, DSc, Professor, Head of Department of Paediatric Dentistry, Asfendiyarov Kazakh National Medical University (Kazakhstan)

**O.S. Gileva** – MD, PhD, DSc, Professor, Honored Health Worker of Russia, Head of the Department of Restorative and Preclinic Dentistry, E.F. Vagner PermState Medical University (Perm, Russian Federation)

**J.A. Gioeva** – MD, PhD, DSc, Professor of the Department of Orthodontics Russian University of Medicine (Moscow, Russian Federation)

**L.N. Gorbatova** – MD, PhD, DSc, Professor, Rector, Head of Department of Pediatric Dentistry of Northern State Medical University (Arkhangelsk, Russian Federation)

**O.V. Gulenko** – MD, PhD, DSc, Associate Professor, Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Kuban State Medical University (Krasnodar, Russian Federation)

**Yu.A. Ippolitov** – MD, PhD, DSc, Professor, Head of the Department of Pediatric Dentistry and Orthodontics, Voronezh State Medical University named after N.N. Burdenko (Voronezh, Russian Federation)

**T.F. Kosyreva** – MD, PhD, DSc, Professor, Head of Department of Paediatric Dentistry and Orthodontics, RUDN University (Moscow, Russian Federation)

**N. Krämer** – Professor, Doctor med. Doctor Med.Dent, Past President of European Academy of Paediatric Dentistry, President of the International Association of Paediatric Dentistry (Germany)

**P.A. Leus** – MD, PhD, DSc, Professor, professor of the Department of the Restorative dentistry, Belarusian State Medical University (Belarus)

**Ad.A. Mamedov** – PhD, MD, DSc, Professor, Professor of the department of Pediatric, Preventive Dentistry and Orthodontics of the Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education on I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Moscow, Russian Federation)

**E.E. Maslak** – MD, PhD, DSc, Professor, professor of the Department of Pediatric Dentistry, The Volgograd State Medical University (Volgograd, Russian Federation)

**L.Y. Orekhova** – MD, PhD, DSc, Professor, Head of the Department of Dentistry Restorative and Periodontology of Pavlov First Saint Petersburg State Medical University (Saint-Petersburg, Russian Federation)

**B. Peretz** – DMD, Professor, Head of the Department of Pediatric Dentistry, the Maurice and Gabriela Goldschleger School of Dental Medicine, Tel Aviv University (Israel)

**V.V. Roginsky** – MD, PhD, DSc, Honored Professor of the Russian Federation, Head of the Scientific Department of Pediatric Maxillofacial Surgery and Dentistry, of Central Research Institute of Dentistry, (Moscow, Russia)

**A. Yamada** – MD, PhD Professor Northwestern University, McGaw Medical Center (Lurie Children's Hospital), Pediatric Plastic Surgery (USA)

*Editorial Council:*

**V.V. Aliamovskii** – MD, PhD, DSc, Professor, Department of Restorative and Preclinic Dentistry, Russian University of Medicine (Moscow, Russian Federation)

**I.V. Berezkina** – MD, PhD, Associate Professor of the Department of Dentistry Restorative and Periodontology of Pavlov First Saint Petersburg State Medical University (Saint-Petersburg, Russian Federation)

**E.V. Brusnitsyna** – MD, PhD, Associate Professor, Department of Pediatric Dentistry and Orthodontics, Ural State Medical University, (Ekaterinburg, Russian Federation)

## Оригинальная статья | Original article

- Рандомизированная оценка повреждения ДНК у детей с врожденной расщелиной губы и неба в регионе с экотоксикантами**  
*О.С. Чуйкин, В.Н. Павлов, Д.О. Каримов, Д.Д. Каримов, К.Н. Кучук*  
**Randomized study of DNA damage in children with cleft lip and palate living in regions with environmental toxicants**  
*O.S. Chuikin, V.N. Pavlov, D.O. Karimov, D.D. Karimov, K.N. Kuchuk* ..... 218
- Восприятие детьми эстетики улыбки**  
*А.Б. Слабковская, Н.В. Морозова, Р.Р. Магомедов, А.А. Дробышев*  
**Perception of smile aesthetics in children**  
*A.B. Slabkovskaya, N.V. Morozova, R.R. Magomedov, A.A. Drobyshev* ..... 225
- Результаты клинического исследования эффективности зубной пасты с отбеливающим эффектом и ополаскивателя для полости рта**  
*С.И. Токмакова, О.В. Бондаренко, Е.А. Кириенкова, Н.В. Савицкая, О.Е. Шишкина, А.С. Стужук*  
**Clinical study on the efficacy of a whitening toothpaste and mouthwash**  
*S.I. Tokmakova, O.V. Bondarenko, E.A. Kirienkova, N.V. Savitskaya, O.E. Shishkina, A.S. Stuzhuk*..... 235
- Сравнение эффективности полидоканола и блеомицин-полидоканоловой пенной композиции при лечении детей с венозными мальформациями головы и шеи**  
*Л.В. Возницын, О.З. Топольницкий*  
**Efficacy of polidocanol foam versus bleomycin-polidocanol mini-foam in pediatric head and neck venous malformations**  
*L.V. Voznitsyn, O.Z. Topolnitsky* ..... 247
- Профилактика стоматологических проблем у детей с расстройствами аутистического спектра: миссия выполнима?**  
*Д.Е. Вадиан, О.И. Адмакин, Л.Г. Хачатрян, Т.С. Каминская, Н.С. Морозова, Е.Н. Тюрина, Т.Е. Ареян*  
**Preventing Oral Health Problems in Children with Autism Spectrum Disorder: A Feasible Mission?**  
*D.E. Vadiyan, O.I. Admakin, L.G. Khachatryan, T.S. Kaminskaya, N.S. Morozova, E.N. Tyurina, T.E. Areyan* ..... 257
- Морфологическая картина фаций ротовой жидкости у детей с гемобластомами**  
*Н.А. Корень, Т.Б. Ткаченко, О.В. Гусева, Н.Ю. Шевелева*  
**Salivary facies morphology in children with hematologic malignancies**  
*N.A. Koren, T.B. Tkachenko, O.V. Guseva, N.Yu. Sheveleva*..... 271
- Применение 3D-цифрового сканирования на ортодонтическом приеме при раннем удалении временных зубов**  
*О.В. Алексикова, Е.В. Филимонова*  
**Use of 3D intraoral scanning at the orthodontic appointment following early extraction of primary teeth**  
*O.V. Aleksikova, E.V. Filimonova* ..... 277

- Анализ повреждения ДНК в прогнозировании врожденной расщелины губы и неба у ребенка при планировании беременности у женщины в регионе с экотоксикантами**  
*О.С. Чуйкин, В.Н. Павлов, Д.О. Каримов, Д.Д. Каримов, К.Н. Кучук*  
**Comet assay-based risk prediction of cleft lip and palate during preconception planning in women residing in areas with environmental toxicants**  
*O.S. Chuikin, V.N. Pavlov, D.O. Karimov, D.D. Karimov, K.N. Kuchuk* ..... 283

## Обзор | Review

- Сравнение хирургических доступов при установке дистракторов на нижнюю челюсть у подростков: обзор анатомических, хирургических и эстетических аспектов**  
*П.И. Шаповалов, Ф.Ф. Лосев*  
**Comparison of intraoral and extraoral approaches for placement of mandibular distractors in adolescents: anatomical, surgical, and aesthetic considerations**  
*P.I. Shapovalov, F.F. Losev* ..... 292
- Принципы построения классификаций орофациальных расщелин. История и современность**  
*И.В. Муратов, Л.Н. Солдатова, С.А. Кобзева*  
**Principles of orofacial cleft classification: historical perspectives and contemporary concepts**  
*I.V. Mouratov, L.N. Soldatova, S.A. Kobzeva* ..... 305

## Клинический случай | Case report

- Комплексная реабилитация пациента с ювенильной оссифицирующей фибромой нижней челюсти. Клинический случай**  
*О.Т. Зангиева, Р.Н. Федотов, А.Ю. Андросов, А.А. Филатенко, С.А. Епифанов, О.З. Топольницкий*  
**Comprehensive rehabilitation of a patient with juvenile ossifying fibroma of the mandible: a clinical case**  
*O.T. Zangieva, R.N. Fedotov, A.Y. Androsov, A.A. Filatenko, S.A. Epifanov, O.Z. Topolnitsky*..... 315
- Применение дистракционного остеогенеза нижней челюсти у подростков как альтернатива ортогнатической хирургии: клинический опыт**  
*П.И. Шаповалов, Ф.Ф. Лосев, А.А. Кулаков, О.В. Геворкян*  
**Mandibular distraction osteogenesis in adolescents as an alternative to orthognathic surgery: a clinical case series**  
*P.I. Shapovalov, F.F. Losev, A.A. Kulakov, O.V. Gevorkyan* ..... 323



# Рандомизированная оценка повреждения ДНК у детей с врожденной расщелиной губы и неба в регионе с экотоксикантами

О.С. Чуйкин<sup>1\*</sup>, В.Н. Павлов<sup>1</sup>, Д.О. Каримов<sup>2</sup>, Д.Д. Каримов<sup>2</sup>, К.Н. Кучук<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Башкирский государственный медицинский университет, Уфа, Россия

<sup>2</sup>Уфимский научно-исследовательский институт медицины труда и экологии человека, Уфа, Россия

## АННОТАЦИЯ

**Актуальность.** В формировании врожденных пороков развития плода основным в патогенезе является повреждение ДНК в результате экзогенных воздействий на организм матери на этапе планирования беременности. Тератогенным и мутагенным свойством обладает множество токсических веществ, выделяемых промышленными предприятиями в атмосферный воздух, но особую группу токсичности представляют бензапирен и формальдегид. Цель. Проведение рандомизированного исследования оценки повреждения ДНК путем выделения фрагментации ДНК по методике ДНК-комет посредством метода гель-электрофореза отдельных лейкоцитов у детей ВРГН в двух группах (в регионе с экотоксикантами и без экотоксикантов) и контрольной группы для определения связи между повреждением ДНК и врожденной расщелиной губы и неба (ВРГН). **Материалы и методы.** В рандомизированном исследовании принимали участие три группы детей в возрасте 5-12 лет: 60 детей с ВРГН из регионов с превышенными показателями промышленных нефтехимических выбросов в атмосферном воздухе, 40 детей с ВРГН из регионов без выбросов нефтехимической промышленности и 40 здоровых детей из регионов с превышенными показателями промышленных нефтехимических выбросов в окружающей среде. У всех детей проводился забор венозной крови натощак, кровь транспортировали в пробирках с ЭДТА в Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека, г. Уфа. Повреждение ДНК определяли щелочным вариантом метода ДНК-комет. **Результаты.** Получены результаты высоких значений и распространенности повреждения ДНК в группе детей с ВРГН из регионов с нефтехимическими экотоксикантами в атмосферном воздухе. В ходе исследования определено различие между длиной хвоста ДНК-комет и процент ДНК в хвосте кометы исследуемой группы по сравнению с контрольной группой и группой детей с ВРГН, проживающих в регионах без экотоксикантов, что позволяет предположить, что экологические факторы играют ключевую роль в усилении генотоксического стресса. **Заключение.** Выявленные различия в уровне повреждений ДНК у детей из разных экологических условий позволяют предположить, что неблагоприятная экологическая среда является значимым триггером генотоксического стресса, который может быть вовлечен в патогенез ВРГН.

**Ключевые слова:** врожденная расщелина губы и неба, регион с нефтехимическими экотоксикантами, метод ДНК-комет, повреждение ДНК, патогенез, прогнозирование

**Для цитирования:** Чуйкин ОС, Павлов ВН, Каримов ДО, Каримов ДД, Кучук КН. Рандомизированная оценка повреждения ДНК у детей с врожденной расщелиной губы и неба в регионе с экотоксикантами. *Стоматология детского возраста и профилактика.* 2025;25(3):218-224. DOI: 10.33925/1683-3031-2025-895

\***Автор, ответственный за связь с редакцией:** Чуйкин Олег Сергеевич, кафедра детской стоматологии и ортодонтии, Башкирский государственный медицинский университет, 450008, ул. Ленина, д. 3, г. Уфа, Российская Федерация. Для переписки: chuykin2014@yandex.ru

**Конфликт интересов:** Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

**Благодарности:** Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования. Индивидуальные благодарности для декларирования отсутствуют.

---

## Randomized study of DNA damage in children with cleft lip and palate living in regions with environmental toxicants

O.S. Chuikin<sup>1\*</sup>, V.N. Pavlov<sup>1</sup>, D.O. Karimov<sup>2</sup>, D.D. Karimov<sup>2</sup>, K.N. Kuchuk<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Bashkir State Medical University, Ufa, Russian Federation

<sup>2</sup>Ufa Scientific Research Institute of Occupational Medicine and Human Ecology, Ufa, Russian Federation

**ABSTRACT**

**Relevance.** DNA damage caused by exogenous factors acting on the maternal organism during preconception and early pregnancy plays a central role in the pathogenesis of congenital malformations. Many industrial toxicants released into the atmosphere possess teratogenic and mutagenic properties, among which benzo[a]pyrene and formaldehyde are of particular concern. **Objective.** To conduct a randomized study to assess DNA damage by quantifying DNA strand breaks using the alkaline comet assay (single-cell gel electrophoresis) in isolated leukocytes from children with cleft lip and palate (CLP). The study compared three groups – children with CLP from regions with environmental toxicants, children with CLP from unexposed regions, and healthy controls from regions with elevated petrochemical emissions – to assess the association between DNA damage and CLP. **Materials and methods.** The randomized study included 140 children aged 5–12 years divided into three groups: 60 children with CLP from regions with elevated atmospheric petrochemical emissions, 40 children with CLP from regions without petrochemical industry emissions, and 40 apparently healthy children from regions with elevated levels of atmospheric petrochemical pollutants. Peripheral venous blood was drawn after an overnight fast into EDTA tubes and transported to the Ufa Research Institute of Occupational Medicine and Human Ecology for comet assay analysis. DNA damage was assessed using the alkaline comet assay. **Results.** Children with CLP living in regions with petrochemical pollutants showed markedly higher levels and prevalence of DNA damage. Comet tail length and % tail DNA differed significantly from those in healthy controls and in CLP children from unexposed regions, indicating heightened genotoxic stress associated with environmental exposure. **Conclusion.** The differences in DNA damage levels among children from varying ecological conditions suggest that an unfavorable environmental background serves as a significant trigger of genotoxic stress potentially involved in the pathogenesis of cleft lip and palate.

**Keywords:** cleft lip and palate, petrochemical pollutants, alkaline comet assay, DNA damage, pathogenesis, risk prediction

**Key words:** congenital cleft lip and palate, region with petrochemical ecotoxicants, DNA comet method, DNA damage, pathogenesis, prognosis

**For citation:** Chuikin O.S., Pavlov V.N., Karimov D.O., Karimov D.D., Kuchuk K.N. Randomized study of DNA damage in children with cleft lip and palate living in regions with environmental toxicants. *Pediatric dentistry and dental prophylaxis*. 2025;25(3):218-224. (In Russ.). DOI: 10.33925/1683-3031-2025-895

**\*Corresponding author:** Oleg S. Chuikin, Department of the Pediatric Dentistry and Orthodontics, Bashkir State Medical University, 3 Lenina Str., Ufa, Russian Federation, 450008. For correspondence: chuykin2014@yandex.ru

**Conflict of interests:** The authors declare no conflict of interests.

**Acknowledgments:** The authors declare that there was no external funding for the study. There are no individual acknowledgments to declare.

**ВВЕДЕНИЕ**

Врожденные пороки развития (ВПР) – это группа заболеваний морфологического, функционального, биохимического и молекулярного характера, которые возникают в период внутриутробного развития и выявляются сразу после рождения или в процессе онтогенеза в связи со сложностью диагностики. ВПР являются серьезной проблемой для современной медицины, причиной неонатальной смертности и приводят к инвалидизации населения.

В формировании врожденных пороков развития плода основным в патогенезе является повреждение ДНК в результате экзогенных воздействий на организм матери на этапе планирования беременности. В процессе работы нефтехимических и нефтеперерабатывающих предприятий в атмосферный воздух выбрасываются токсические вещества, обладающие высокой эмбрио- и цитотоксичностью, воздействие которых на женщину в период формирования плода может привести к врожденным порокам. Тератогенным и мутагенным свойством обладает множество токсических веществ, выделяемых промышленными предприятиями в атмосферный воздух, но особую группу токсичности представляют бензапирен и формальдегид.

Метод ДНК-комет считается одним из наиболее чувствительных способов для регистрации генотоксических эффектов, возникающих в различных биологических тканях и жидкостях [1-12]. В его основе лежит оценка миграции фрагментов хромосомной ДНК в электрическом поле, причем величина смещения коррелирует со степенью повреждения генетического материала. Когда происходит разрыв цепи ДНК, теряется исходная упорядоченная структура хроматина, формируются участки, свободно передвигающиеся к аноду, в результате чего при флуоресцентной визуализации образуется фигура, напоминающая комету.

**Целью работы** было провести рандомизированный сравнительный анализ фрагментации ДНК по методике ДНК-комет у детей с врожденной расщелиной губы и неба (ВРГН).

Исследование включало три группы: пациенты с ВРГН, проживающие в промышленных районах, где обнаружено существенное загрязнение воздуха нефтехимическими выбросами; пациенты с ВРГН из экологически более чистых зон; условно здоровые дети, также находящиеся в территориях с высоким уровнем нефтехимических загрязнителей.

Планировалось определить возможную причинно-следственную связь между генетическими повреждениями (оцененными с помощью ДНК-комет) и наличием врожденной челюстно-лицевой аномалии.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование проводилось в ГБУЗ «Республиканская детская клиническая больница», расположенном в городе Уфе, при условии письменного согласия родителей детей с ВРГН. Возраст испытуемых составлял от 5 до 12 лет. Формировали три подгруппы:

- 60 детей с данной патологией, чьи места проживания отличались высокой концентрацией нефтехимических примесей в атмосфере;

- 40 детей с той же аномалией из регионов, где существенного техногенного фона не отмечено;

- 40 детей без клинических признаков ВРГН, но проживающих в условиях нефтехимических выбросов.

Забор крови осуществлялся натощак, с применением вакуумных пробирок, содержащих антикоагулянт (ЭДТА). Доставку биоматериала производили в Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека, где из образцов при помощи методов седиментации и центрифугирования выделяли лимфоциты. Фрагментацию ДНК выявляли с использованием ДНК-комет в щелочных условиях (Comet Assay). Окраску геля проводили флуоресцентным красителем SYBR Green I, время инкубации составляло полчаса. Сформированные структуры рассматривали с помощью люминесцентного микроскопа.

Для статистического анализа полученных данных применяли язык R (версия 4.x) с пакетом stats. Нормальность распределения основных показателей (например, Tail Length и Tail DNA %) оценивали при помощи теста Шапиро – Уилка. Если распределение соответствовало нормальному, групповые средние сравнивали по однофакторному дисперсионному анализу (ANOVA). При выявлении достоверных межгрупповых различий ( $p < 0,05$ ) использовали пост-хок-анализ с коррекцией на множественные сравнения (в частности, метод Тьюки). Из описательных характеристик вычисляли среднее арифметическое (Mean), стандартную ошибку (SE) и 95% доверительный интервал.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Согласно полученным результатам, наиболее выраженная миграция фрагментов ДНК в виде удлиненного «хвоста» наблюдалась в группе детей с ВРГН, постоянно проживающих в регионах с интенсивными нефтехимическими выбросами. Данное обстоятельство указывает на усиленное повреждение генетического материала у этой выборки, что может свидетельствовать о возможном влиянии неблагоприятных экологических факторов.

При визуальном наблюдении гелевых препаратов четко прослеживался феномен «голова – хвост», ха-

рактерный для ДНК-комет: более плотная зона соответствует неповрежденной части ядра, тогда как вытянутая зона свечения отражает количество мигрировавших фрагментов (рис. 1). Факт усиленной миграции генетического материала коррелирует с наличием разрывов, которые указывают на генотоксическое действие внешней среды.

Таким образом, дети с ВРГН в неблагоприятных регионах продемонстрировали более высокие показатели поврежденности ДНК, что согласуется с гипотезой о связи загрязненного промышленными выбросами воздуха с повышенным риском генетических нарушений.

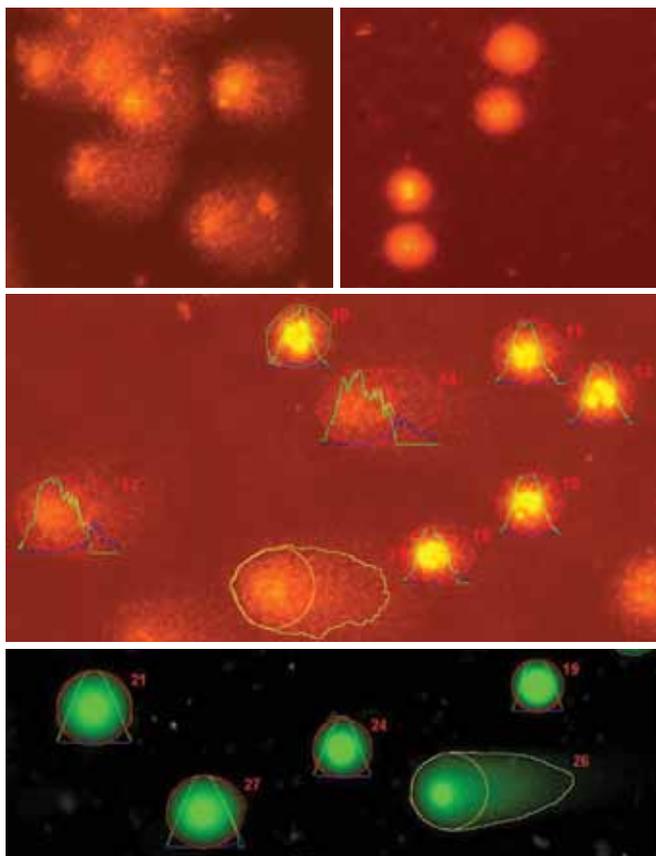
Ядро под номером 19 демонстрирует минимальную степень повреждения генетического материала, о чем свидетельствует практически полное отсутствие «хвоста» или его крайне малая протяженность. Это указывает на низкий уровень индукции разрывов ДНК, что характерно для клеток, не подвергшихся значительному генотоксическому воздействию.

Объекты 21, 24 и 27 обладают умеренно выраженной морфологией «кометы», при которой сохраняется компактная структура «головы», однако в каждой из клеток присутствует отчетливо различимая хвостовая часть. Это свидетельствует о наличии определенного уровня повреждения ДНК, связанного с формированием однонитевых разрывов или небольшого количества двунитевых повреждений.

Наибольшее внимание привлекает клетка под номером 26, которая характеризуется резко выраженной хвостовой зоной, превышающей размеры «головы» по длине и интенсивности флуоресценции. Данный признак является индикатором высокой степени повреждения генетического материала, включающей множественные однонитевые и/или двунитевые разрывы ДНК. Вытянутая и контрастная область «хвоста» указывает на значительное вытеснение фрагментированных молекул ДНК за пределы ядерного пространства, что отражает интенсивное действие генотоксического стресса.

Анализ полученных данных выявил существенные различия в длине «хвоста» ДНК-комет среди исследуемых групп детей. Средняя длина «хвоста» (Mean  $\pm$  SE) у детей с ВРГН, проживающих в регионах с промышленными нефтехимическими экотоксикантами, составила 11,473 мкм (95% CI 11,411–11,535). Этот показатель оказался статистически значимо выше, чем у детей из контрольной группы (10,697 мкм (95% CI 10,644–10,751) и детей с ВРГН, проживающих в регионах без экотоксикантов (10,761 мкм (95% CI 10,705 – 10,817).

Результаты дисперсионного анализа (ANOVA) подтвердили наличие значимых различий между группами ( $p < 0,001$ ), что потребовало проведения дополнительного пост-хок-теста для уточнения различий. Согласно результатам попарного сравнения с использованием теста Тьюки (Tukey's HSD), длина хвоста у детей с ВРГН в регионах с экотоксикантами была зна-



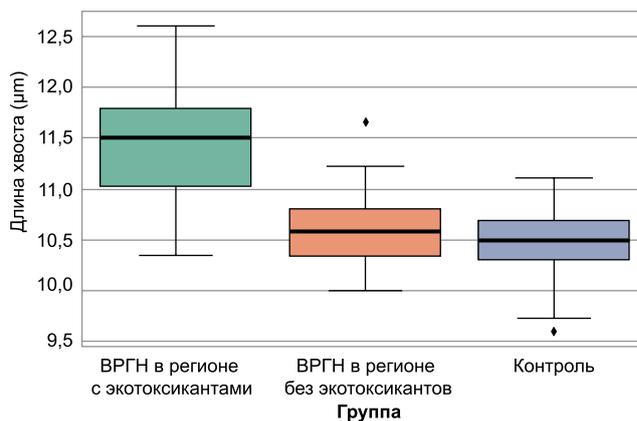
**Рис. 1.** Микропрепарат ДНК-комет, окрашенный флуоресцентным красителем SYBR Green I (увеличение  $\times 400$ ) (источник: составлено авторами)

**Fig. 1.** Micrograph of DNA comets stained with the fluorescent dye SYBR Green I ( $\times 400$  magnification) (Sources: compiled by the author)

чимо выше по сравнению с длиной хвоста у детей с ВРГН в регионах без экотоксикантов (разница средних значений 8,19 мкм, 95% CI [5,96–10,42],  $p < 0,001$ ) и у детей контрольной группы (разница средних значений 9,61 мкм, 95% CI [7,38–11,84],  $p < 0,001$ ). При этом длина хвоста у детей с ВРГН в регионах без экотоксикантов не имела статистически значимых отличий от контрольной группы (разница средних значений -1,42 мкм, 95% CI [-3,65–0,82],  $p = 0,292$ ).

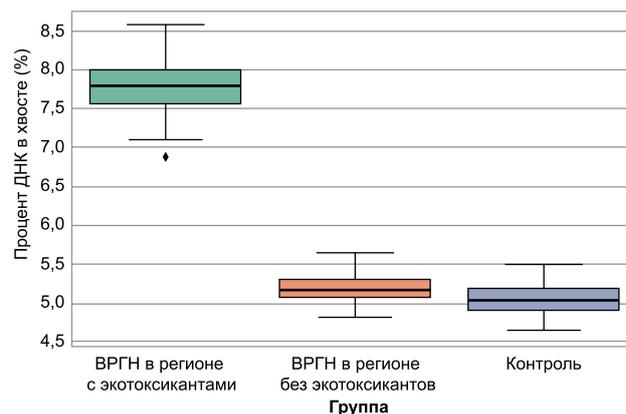
Дополнительно были рассчитаны показатели межквартильного размаха (IQR), медианы и доверительные интервалы. У детей с ВРГН из регионов с экотоксикантами медиана длины хвоста составила 11,243 [10,125–12,189], что отражает высокий уровень повреждения ДНК. В контрольной группе медиана длины хвоста составила 10,412 [9,745–10,923], а у детей с ВРГН из регионов без экотоксикантов — 10,376 [9,815–10,978], что указывает на более низкую степень повреждения.

Имеются значимые различия между группами детей при анализе показателя уровня процента ДНК. Средний процент ДНК в хвосте (Mean  $\pm$  SE) у детей с ВРГН, проживающих в регионах с промышленными нефтехимическими экотоксикантами, составил  $6,48 \pm 0,15\%$ . Этот показатель оказался значительно выше по сравнению с контрольной группой ( $5,05 \pm$



**Рис. 2.** Распределение и средние значения длины «хвоста» в группах ВРГН в регионе с экотоксикантами, ВРГН в регионе без экотоксикантов и контрольной группе (источник: составлено авторами)

**Fig. 2.** Distribution and mean tail length in children with cleft lip and palate (CLP) from regions with petrochemical pollutants, regions without petrochemical exposure, and the control group (Sources: compiled by the author)



**Рис. 3.** Распределение и средние значения процента ДНК в хвосте в группах ВРГН в регионе с экотоксикантами, ВРГН в регионе без экотоксикантов и контрольной группе (источник: составлено авторами)

**Fig. 3.** Distribution and mean percentage of tail DNA in children with cleft lip and palate (CLP) from regions with petrochemical pollutants, regions without petrochemical exposure, and the control group (Sources: compiled by the author)

0,03%,  $p < 0,001$ ) и группой детей с ВРГН, проживающих в регионах без экотоксикантов ( $p < 0,001$ ).

Результаты однофакторного дисперсионного анализа (ANOVA) подтвердили наличие значимых различий между группами ( $F = 1519,34$ ;  $p < 0,001$ ). Пост-хок-анализ с использованием теста Тьюки (Tukey's HSD) уточнил, что процент ДНК в хвосте у детей с ВРГН в регионах с экотоксикантами был статистически выше, чем в группе с ВРГН из регионов без экотоксикантов (разница средних значений 2,60%, 95% CI [2,47–2,74],  $p < 0,001$ ) и контрольной группе (разница средних значений 2,73%, 95% CI [2,60–2,86],  $p < 0,001$ ). В то же

время разница между группой ВРГН в регионах без экотоксикантов и контрольной группой не достигла уровня статистической значимости (разница средних значений  $-0,13\%$ ,  $95\% \text{ CI } [-0,26-0,01]$ ,  $p = 0,066$ ).

Графическое представление данных (рис. 3) демонстрирует увеличение процента ДНК в хвосте у детей, проживающих в условиях воздействия экотоксикантов, что отражает более выраженные повреждения ДНК. Высокая степень достоверности полученных данных подтверждается низким уровнем остаточной дисперсии ( $\text{Residual sum\_sq} = 7.31$ ).

## ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ полученных данных демонстрирует наличие повышенного уровня повреждения ДНК у детей с ВРГН, проживающих в регионах с промышленными нефтехимическими экотоксикантами. Значительные различия в таких параметрах, как длина «хвоста» ДНК-комет и процент ДНК в «хвосте», по сравнению с контрольной группой и группой детей с ВРГН, проживающих в регионах без экотоксикантов, позволяют предположить, что экологические факторы играют ключевую роль в усилении генотоксического стресса.

Высокий уровень повреждения генетического материала у детей с ВРГН в регионах с экотоксикантами может быть обусловлен воздействием таких веществ, как полициклические ароматические углеводороды и другие промышленные токсиканты, обладающие известным мутагенным и генотоксическим эффектом. Эти соединения способны нарушать структуру ДНК, провоцировать образование одно- и двуниевых разрывов, а также вызывать окислительные повреждения, что подтверждается увеличением длины «хвоста» и процента ДНК в «хвосте» комет у данной группы.

С другой стороны, группа детей с ВРГН, проживающих в регионах без значимого уровня загрязнения, не демонстрирует аналогичных изменений в структуре ДНК, что подчеркивает возможную критическую роль экологических стрессоров в развитии таких повреждений. Это наблюдение позволяет выдвинуть гипотезу, что сами по себе врожденные аномалии, такие как расщелина губы и неба, не обязательно сопровождаются повышенной генотоксичностью в отсутствие экзогенных мутагенов. Однако, даже при отсутствии значительных различий между этой группой и контрольной, необходимо учитывать вероятность наличия других факторов, которые могли остаться неучитенными в рамках данного исследования.

Высокая степень повреждения ДНК у детей с ВРГН в регионах с экотоксикантами может быть связана с дефицитом механизмов репарации ДНК или со сниженной активностью антиоксидантной системы. Окислительный стресс, инициируемый промышленными токсикантами, способен подавлять системы репарации, что приводит к накоплению генетических повреждений. Учитывая врожденный характер патологии, не исключено, что пациенты с ВРГН обладают

генетическими особенностями, которые делают их более уязвимыми к воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды. Например, можно предположить наличие полиморфизмов в генах, связанных с репарацией ДНК (например, XRCC1 или OGG1), или нарушение экспрессии антиоксидантных белков (таких как супероксиддисмутаза или каталаза) (Чуйкин О. С., Викторова Т. В., Гильманов М. В. и др., 2021).

Дополнительно можно предположить, что мутагенное воздействие экотоксикантов не только усиливает повреждения ДНК, но и может быть триггером для нарушения нормального эмбриогенеза, что в конечном итоге приводит к формированию врожденных пороков, таких как ВРГН. Эти данные согласуются с ранее опубликованными исследованиями, демонстрирующими связь между воздействием экологических загрязнителей и увеличением частоты врожденных аномалий (Чуйкин О. С., Чуйкин С. В. и др., 2019).

Тем не менее, выводы, полученные в ходе данного исследования, требуют дальнейшего изучения. Важно учитывать возможные индивидуальные различия, включая генетическую предрасположенность, диету и особенности образа жизни, которые могут влиять на степень генотоксического повреждения. Будущие исследования должны быть сосредоточены на выявлении конкретных механизмов, связывающих воздействие экотоксикантов с повреждением ДНК и развитием ВРГН.

Таким образом, полученные результаты подчеркивают возможное влияние неблагоприятных факторов окружающей среды на уровень повреждения ДНК у детей с ВРГН, проживающих в регионах с экотоксикантами, их роль в патогенезе ВРГН и открывают новые направления для исследований в области экогенетики врожденных пороков. Несмотря на ограничения данного исследования, представленные данные могут служить основой для разработки профилактических мероприятий и прогнозирования, направленных на снижение воздействия экологических токсикантов на уязвимые группы населения, включая детей с врожденными патологиями.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выявленные различия в уровне повреждений ДНК у детей из разных экологических условий позволяют предположить, что неблагоприятная экологическая среда является значимым триггером генотоксического стресса, который может быть вовлечен в патогенез ВРГН.

Представленные результаты подчеркивают необходимость разработки комплексных профилактических мер, направленных на снижение воздействия экологических токсикантов на уязвимые группы населения, включая детей с ВРГН. Кроме того, данные могут быть использованы в качестве научной базы для прогнозирования риска врожденных аномалий и обоснования реабилитационных программ, учитывающих индивидуальные генетические особенности и экологические условия проживания.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Якупова ТГ, Гизатуллина АА, Валова ЯВ, Кудояров ЭР, Тергулов БФ, Мухаммадиева ГФ, и др. Влияние акриламида на повреждение ДНК в гепатоцитах мыши: оценка методом ДНК-комет. *Медицина труда и экология человека*. 2025;(1):96-112  
<https://doi.org/10.24412/2411-3794-2025-10108>
2. Langie SA, Koppen G, Desaulniers D, Al-Mulla F, Al-Temaimi R, Amedei A, et al. Causes of genome instability: the effect of low dose chemical exposures in modern society. *Carcinogenesis*. 2015;36 Suppl 1(Suppl 1):S61-88.  
<https://doi.org/10.1093/carcin/bgv031>
3. Якупова ТГ, Валова ЯВ, Репина ЭФ, Мухаммадиева ГФ, Гизатуллина АА, Каримов ДО, и др. Генотоксические риски профессионального воздействия акриловой кислоты: оценка повреждений ДНК методом ДНК-комет у работников химического производства. *Медицина труда и экология человека*. 2025;(2):138-153  
<https://doi.org/10.24412/2411-3794-2025-10209>
4. Тютрина ВА, Соседова ЛМ, Новиков М.А. Анализ генотоксичности нанокompозита железа арабиногалактана методом ДНК-комет. *Гигиена и санитария*. 2024;103(10):1251-1256.  
<https://doi.org/10.47470/0016-9900-2024-103-10-1251-1256>
5. Волобаев ВП, Ларионов АВ, Щетникова ЕА, Росинский АЮ, Бах СН. Оценка повреждения ДНК методом ДНК-комет в криоконсервированных образцах лейкоцитов человека и фибробластах легкого эмбриона человека ФЛЭЧ-104. *Медицинская генетика*. 2020;19(9):94-95.  
<https://doi.org/10.25557/2073-7998.2020.09.94-95>
6. Кудояров ЭР, Иванова ДП, Бакиров АБ, Калимуллина ДХ, Галиуллина ДМ, Миронова ГР. Клинико-генетические особенности токсического поражения печени у

- работников нефтехимических предприятий. *Медицина труда и промышленная экология*. 2025;65(1):49-56.  
<https://doi.org/10.31089/1026-9428-2025-65-1-49-56>
7. Галимова РР, Каримова ЛК, Мулдашева НА, Валева ЭТ, Газизова НР. Обоснование профилактики профессиональной заболеваемости работников нефтехимических производств. *Гигиена и санитария*. 2019;98(9):967-971.  
<https://doi.org/10.47470/0016-9900-2019-98-9-967-971>
8. Singh NP, McCoy MT, Tice RR, Schneider EL. A simple technique for quantitation of low levels of DNA damage in individual cells. *Exp. Cell Res*. 1988;175(1):184-191.  
[https://doi.org/10.1016/0014-4827\(88\)90265-0](https://doi.org/10.1016/0014-4827(88)90265-0)
9. Collins AR, Ma AG, Duthie SJ. The kinetics of repair of oxidative DNA damage (strand breaks and oxidised pyrimidines) in human cells. *Mutation Research*. 1995;336(1):69-77.  
[https://doi.org/10.1016/0921-8777\(94\)00043-6](https://doi.org/10.1016/0921-8777(94)00043-6)
10. Дон ЕС, Тарасов АВ, Эпштейн ОИ, Тарасов СА. Биомаркеры в медицине: поиск, выбор, изучение и валидация. *Клиническая лабораторная диагностика*. 2017;62(1):52-59.  
<https://doi.org/10.18821/0869-2084-2017-62-1-52-59>
11. Rinella ME, Neuschwander-Tetri BA, Siddiqui MS, Abdelmalek MF, Caldwell S, Barb D, et al. AASLD practice guidance on the clinical assessment and management of nonalcoholic fatty liver disease. *Hepatology*. 2023;77(5):1797-1835.  
<https://doi.org/10.1097/hep.0000000000000323>
12. European Association for the Study of the Liver. EASL Clinical Practice Guidelines on non-invasive tests for evaluation of liver disease severity and prognosis – 2021 update. *J Hepatol*. 2021;75(3):659-689.  
<https://doi.org/10.1016/j.jhep.2021.05.025>

## REFERENCES

1. Yakupova T.G., Gizatullina A.A., Valova Y.V., Kudoyarov E.R., Teregulov B.F., Mukhamadiyeva G.F., et al. The effect of acrylamide on DNA damage in mouse hepatocytes: assessment using the comet assay. *Occupational health and human ecology*. 2025;(1):96-112 (In Russ.).  
<https://doi.org/10.24412/2411-3794-2025-10108>
2. Langie SA, Koppen G, Desaulniers D, Al-Mulla F, Al-Temaimi R, Amedei A, et al. Causes of genome instability: the effect of low dose chemical exposures in modern society. *Carcinogenesis*. 2015;36 Suppl 1(Suppl 1):S61-88.  
<https://doi.org/10.1093/carcin/bgv031>
3. Yakupova T.G., Valova Ya.V., Repina E.F., Mukhammadiyeva G.F., Gizatullina A.A., Karimov D.O., et al. Genotoxic risks of occupational exposure to acrylic acid: assessment of DNA damage using the comet assay among chemical workers. *Occupational Health and Human Ecology*. 2025;(2):138-153 (In Russ.).  
<https://doi.org/10.24412/2411-3794-2025-10209>
4. Tyutrina V.A., Sosedova L.M., Novikov M.A. Analysis of the genotoxicity of iron nanocomposite arabinogalactan using the DNA comet method. *Hygiene and Sanitation*. 2024;103(10):1251-1256 (In Russ.).  
<https://doi.org/10.47470/0016-9900-2024-103-10-1251-1256>

5. Volobaev V.P., Larionov A.V., Shchetnikova E.A., Rosinsky A.Yu., Bach S.N. Assessment of DNA damage by the method of DNA comets in cryopreserved samples of human leukocytes and fibroblasts of the human lung embryo FLECh-104. *Medical genetics*. 2020;19(9):94-95 (In Russ.).  
<https://doi.org/10.25557/2073-7998.2020.09.94-95>
6. Kudoyarov E.R., Ivanova D.P., Bakirov A.B., Kalimullina D.Kh., Galiullina D.M., Mironova G.R. Clinical and genetic features of toxic liver damage in workers of petrochemical enterprises. *Russian Journal of Occupational Health and Industrial Ecology*. 2025;65(1):49-56 (In Russ.).  
<https://doi.org/10.31089/1026-9428-2025-65-1-49-56>
7. Galimova R.R., Karimova L.K., Muldasheva N.A., Valeeva E.T., Gazizova N.R. The foundation of the prevention of occupational morbidity in workers of petrochemical plants. *Hygiene and Sanitation*. 2019;98(9):967-971 (In Russ.).  
<https://doi.org/10.47470/0016-9900-2019-98-9-967-971>
8. Singh NP, McCoy MT, Tice RR, Schneider EL. A simple technique for quantitation of low levels of DNA damage in individual cells. *Exp. Cell Res*. 1988;175(1):184-191.  
[https://doi.org/10.1016/0014-4827\(88\)90265-0](https://doi.org/10.1016/0014-4827(88)90265-0)
9. Collins AR, Ma AG, Duthie SJ. The kinetics of repair of oxidative DNA damage (strand breaks and oxidised pyrimi-

dines) in human cells. *Mutation Research*. 1995;336(1):69-77.  
[https://doi.org/10.1016/0921-8777\(94\)00043-6](https://doi.org/10.1016/0921-8777(94)00043-6)  
 10. Don E.S., Tarasov A.V., Epshtein O.I., Tarasov S.A. The biomarkers in medicine: search, choice, study and validation. *Russian clinical laboratory diagnostics*. 2017;62(1): 52-59 (In Russ.).  
<https://doi.org/10.18821/0869-2084-2017-62-1-52-59>  
 11. Rinella ME, Neuschwander-Tetri BA, Siddiqui MS, Abdelmalek MF, Caldwell S, Barb D, et al. AASLD prac-

tice guidance on the clinical assessment and management of nonalcoholic fatty liver disease. *Hepatology*. 2023;77(5):1797-1835.  
<https://doi.org/10.1097/hep.0000000000000323>  
 12. European Association for the Study of the Liver. EASL Clinical Practice Guidelines on non-invasive tests for evaluation of liver disease severity and prognosis – 2021 update. *J Hepatol*. 2021;75(3):659-689.  
<https://doi.org/10.1016/j.jhep.2021.05.025>

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

### Автор, ответственный за связь с редакцией:

**Чуйкин Олег Сергеевич**, кандидат медицинских наук, доцент, доцент кафедры детской стоматологии и ортодонтии Башкирского государственного медицинского университета, Уфа, Российская Федерация  
 Для переписки: [chuykin2014@yandex.ru](mailto:chuykin2014@yandex.ru)  
 ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4570-4477>

**Павлов Валентин Николаевич**, доктор медицинских наук, профессор, ректор, заведующий кафедрой урологии Башкирского государственного медицинского университета, Уфа, Российская Федерация  
 Для переписки: [rektorat@bashgmu.ru](mailto:rektorat@bashgmu.ru)  
 ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2125-4897>

**Денис Олегович Каримов**, кандидат медицинских наук, заведующий отделом токсикологии и генетики с экспериментальной клиникой лабораторных животных Уфимского научно-исследовательского института медицины труда и экологии че-

ловека, Уфа, Российская Федерация  
 Для переписки: [karimovdo@gmail.com](mailto:karimovdo@gmail.com)  
 ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0039-6757>

**Денис Дмитриевич Каримов**, кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник отдела токсикологии и генетики с экспериментальной клиникой лабораторных животных Уфимского научно-исследовательского института медицины труда и экологии человека, Уфа, Россия  
 Для переписки: [karimovdd@gmail.com](mailto:karimovdd@gmail.com)  
 ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1962-2323>

**Кучук Кристина Николаевна**, кандидат медицинских наук, доцент кафедры детской стоматологии и ортодонтии Башкирского государственного медицинского университета, Уфа, Российская Федерация  
 Для переписки: [knkuchuk@bashgmu.ru](mailto:knkuchuk@bashgmu.ru)  
 ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0352-1533>

## INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

### Corresponding author:

**Oleg S. Chuikin**, DMD, PhD, Associate Professor, Associate Professor, Department of the Pediatric Dentistry and Orthodontics, Bashkir State Medical University, Ufa, Russian Federation  
 For correspondence: [chuykin2014@yandex.ru](mailto:chuykin2014@yandex.ru)  
 ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4570-4477>

**Valentin N. Pavlov**, MD, PhD, DSc, Professor, Rector, Head of the Department of Urology, Bashkir State Medical University, Ufa, Russian Federation  
 For correspondence: [rektorat@bashgmu.ru](mailto:rektorat@bashgmu.ru)  
 ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2125-4897>

**Denis O. Karimov**, PhD, Head of the Toxicology and Genetics Department with the Experimental Clinic of Laboratory Animals, Ufa Research Institute of Occupational Medicine and Human Ecology, Ufa, Russian Federation  
 For correspondence: [karimovdo@gmail.com](mailto:karimovdo@gmail.com)  
 ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0039-6757>

**Denis D. Karimov**, PhD, Senior Researcher, Toxicology and Genetics Department with the Experimental Clinic of Laboratory Animals, Ufa Research Institute of Occupational Medicine and Human Ecology, Ufa, Russia  
 For correspondence: [karimovdd@gmail.com](mailto:karimovdd@gmail.com)  
 ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1962-2323>

**Kristina N. Kuchuk**, DDS, Assistant Professor, Associate Professor, Department of the Pediatric Dentistry and Orthodontics, Bashkir State Medical University, Ufa, Russian Federation  
 For correspondence: [knkuchuk@bashgmu.ru](mailto:knkuchuk@bashgmu.ru)  
 ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0352-1533>

**Вклад авторов в работу.** Все авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE, а также согласны принять на себя ответственность за все аспекты работы: Чуйкин О. С. – разработка концепции, проведение исследования; Павлов В. Н. – административное руководство исследовательским проектом; Каримов Д. О. – проведение исследования; Каримов Д. Д. – проведение исследования; Кучук К. Н. – проведение исследования.

**Authors' contribution.** All authors confirm that their contributions comply with the international ICMJE criteria and agrees to take responsibility for all aspects of the work: O. S. Chuikin - conceptualization, investigation; V. N. Pavlov – project administration; D. O. Karimov – investigation, D. D. Karimov – investigation, K. N. Kuchuk – investigation.

**Поступила / Article received 21.03.2025**

**Поступила после рецензирования / Revised 29.04.2025**

**Принята к публикации / Accepted 24.06.2025**



# Восприятие детьми эстетики улыбки

А.Б. Слабковская<sup>1</sup>, Н.В. Морозова<sup>1</sup>, Р.Р. Магомедов<sup>1\*</sup>, А.А. Дробышев<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Российский университет медицины, Москва, Российская Федерация

<sup>2</sup>Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна, Москва, Российская Федерация

## АННОТАЦИЯ

**Актуальность.** Эстетика улыбки оказывает влияние на самооценку и социальное взаимодействие как у детей, так и у взрослых. Видят ли дети дошкольного и младшего школьного возраста зубочелюстные аномалии? Окажет ли неправильное положение зубов влияние на жизнь ребенка в социуме? Цель. Оценить восприятие эстетики улыбки детьми дошкольного и младшего школьного возраста. **Материалы и методы.** Проведено анкетирование 155 детей в возрасте 3–10 лет с демонстрацией фотографий улыбок с различным положением зубов. **Результаты.** Было определено, что даже самые младшие из обследованных отличают красивую улыбку от некрасивой. На восприятие эстетики улыбки оказывают влияние такие факторы как пол, возраст и информированность ребенка. **Заключение.** Выделены категории детей, более критично относящихся к эстетике улыбки: девочки, школьники и информированные дети.

**Ключевые слова:** эстетика улыбки, восприятие эстетики улыбки, влияние эстетики улыбки на взаимодействие детей

**Благодарности:** Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования. Индивидуальные благодарности для декларирования отсутствуют.

**Для цитирования:** Слабковская АБ, Морозова НВ, Магомедов РР, Дробышев АА. Восприятие детьми эстетики улыбки. *Стоматология детского возраста и профилактика*. 2025;25(3):225–233. <https://doi.org/10.33925/1683-3031-2025-962>

\***Автор, ответственный за связь с редакцией:** Магомедов Раджаб Рамазанович, кафедра ортодонтии, Российский университет медицины, 127006, ул. Долгоруковская, д. 4, г. Москва, Российская Федерация. Для переписки: radzhab.ortho@mail.ru

**Конфликт интересов:** Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

**Благодарности:** Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования. Индивидуальные благодарности для декларирования отсутствуют.

---

## Perception of smile aesthetics in children

A.B. Slabkovskaya<sup>1</sup>, N.V. Morozova<sup>1</sup>, R.R. Magomedov<sup>1\*</sup>, A.A. Drobyshev<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Russian University of Medicine, Moscow, Russian Federation

<sup>2</sup>Federal Medical Biophysical Center named after A.I. Burnazyan, Moscow, Russian Federation

## ABSTRACT

**Relevance.** Smile aesthetics influence self-esteem and social interaction in both children and adults. Do preschool and early school-age children notice dentoalveolar anomalies? Can misaligned teeth affect a child's social life? Objective. To evaluate the perception of smile aesthetics among preschool and early school-age children. **Materials and methods.** A questionnaire survey was conducted among 155 children aged 3–10 years. The survey involved showing photographs of smiles with different tooth alignment patterns. **Results.** We found that even the youngest participants distinguished attractive from unattractive smiles. Perception of smile aesthetics was associated with sex, age, and prior awareness of dental aesthetics. **Conclusion.** The study identified groups of children who were more critical of smile aesthetics: girls, school-aged children, and those with greater awareness.

**Keywords:** smile aesthetics, perception of smile aesthetics, influence of smile aesthetics on interaction among children

**For citation:** Slabkovskaya A.B., Morozova N.V., Magomedov R.R., Drobyshev A.A. Perception of smile aesthetics in children. *Pediatric dentistry and dental prophylaxis*. 2025;25(3):225–233. (In Russ.). <https://doi.org/10.33925/1683-3031-2025-962>

\***Corresponding author:** Radzhab R. Magomedov, Department of the Orthodontics, Russian University of Medicine, St., 4 Dolgorukovskaya Str., Moscow, Russian Federation, 127006. For correspondence: radzhab.ortho@mail.ru

**Conflict of interests:** The authors declare no conflict of interests.

**Acknowledgments:** The authors declare that there was no external funding for the study. There are no individual acknowledgments to declare.

## ВВЕДЕНИЕ

Улыбка является многофункциональным инструментом социального взаимодействия, используемым для решения различных задач, определяющих наличие типологического разнообразия выражения радости [1, 3, 7].

Ряд исследователей считают, что плохая эстетика улыбки негативно влияет на социальное взаимодействие в детстве [14]. О важности проблемы свидетельствует наличие научных работ по этой теме в различных странах мира [2, 5, 17].

Для подтверждения этого тезиса F. C. Soares et al. [16] (2015) предъявили 431 ребенку в возрасте 4-5 лет четыре фотографии детей с измененным цветом эмали передних зубов, отломом коронки, отсутствующим резцом и красивыми зубами. Опрошенные негативно восприняли патологические изменения в улыбке, особенно отсутствие резцов, что позволило авторам сделать вывод об отрицательном социальном восприятии и самовосприятии в отношении измененной эстетики зубов уже в возрасте 4-5 лет.

S. T. Henson et al. [8] (2011) изучили влияние эстетики зубов на восприятие подростков при оценке спортивных, социальных, лидерских и академических способностей сверстников с помощью опроса и демонстрации двух фотографий с идеальным и неидеальным положением резцов. Различия в оценках были статистически значимыми для восприятия популярности, спортивных и лидерских способностей, но не для успеваемости.

W. C. Shaw et al. [15] (1981) демонстрировали 42 детям и 42 взрослым фотографии с красивой улыбкой, протрузией резцов верхней челюсти, отсутствующим боковым резцом верхней челюсти, выраженной скученностью резцов и односторонней расщелиной губы. Авторы утверждают, что социальная привлекательность ребенка зависит от его эстетики улыбки и лица. Дети с нормальным внешним видом зубов будут считаться более привлекательными, более желанными в качестве друзей, более умными и менее склонными к агрессивному поведению.

M. Alnasser et al. [4] (2023) для оценки восприятия эстетики улыбки показали 183 детям и их родителям шесть фотографий, обработанных с помощью цифровых технологий, и два динамических видеоролика с улыбающимися лицами мальчиков и девочек с разным положением зубов и внешним видом в торговых центрах Саудовской Аравии. Ответы оценивались с помощью опросника восприятия улыбки (SPQ) для детей в возрасте 8-10 лет. Авторы не нашли значимых различий между оценками детей и их родителей и сделали вывод, что в целом эстетика больше зависит от эстетики лица, чем от эстетики зубов. Привлекательность фона и половые признаки не влияют на восприятие улыбки.

P. Ellakany et al. [6] (2021) провели анкетирование 3500 учащихся средних и старших классов в восточ-

ной провинции Саудовской Аравии. Большинство подростков выразили удовлетворение собственными улыбками. Неудовлетворенность улыбкой у остальных участников была связана с положением, цветом и формой зубов. Авторы выделили два фактора, влияющих на восприятие своей улыбки: пол и уровень образования в семье.

L. Lombardo et al. [9] (2012) провели опрос 121 ребенка (средний возраст 9,2 года) с демонстрацией модифицированных фотографий улыбок детей с ровными резцами, протрузией резцов верхней челюсти и скученным положением резцов. Авторы определили, что дети в возрасте от 8 до 10 лет относились к своим сверстникам с ровными зубами более благосклонно, когда речь шла о честности, личном счастье и интеллекте. Не было никакой статистически значимой разницы в отношении приятности и экстраверсии у детей с ровными зубами, в отличие от скученных или протрузированных передних зубов.

Эстетика улыбки оказывает влияние не только на социум, но и на самооценку ребенка [11, 12].

S. Moura et al. [10] (2013) оценили распространенность негативного самовосприятия улыбки из-за зубочелюстных аномалий путем опроса 1290 случайно выбранных бразильских подростков в возрасте 12-16 лет. 41,8% опрошенных был недоволен своей улыбкой, из них 69,2% обосновывали это наличием зубочелюстных аномалий. Статистически достоверные результаты были получены в отношении скученности резцов верхней челюсти, латерального положения центральных резцов, вертикальной резцовой дизокклюзии, скученности резцов нижней челюсти и отсутствия передних зубов. Негативное самовосприятие улыбки статистически связано с выраженностью зубочелюстных аномалий (шкала DAI), что говорит о том, что самовосприятие следует использовать вместе со стандартными клиническими критериями при принятии решений об ортодонтическом лечении в системах общественного здравоохранения.

M. Reichmuth et al. [13] (2005) оценивали влияние социально-экономического статуса и этнической принадлежности на желание детей лечиться и самооценку эстетики улыбки. Для этого сравнивались результаты анкетирования 150 детей из Бронкса, штат Нью-Йорк (69% этнических меньшинств и государственная клиника), 100 детей из Сиэтла, штат Вашингтон (92% этнических меньшинств и государственная клиника) и 84 детей из Сиэтла, Анкориджа (Аляска) и Чикаго (22% этнических меньшинств и частная клиника). Самооценка детей из бедных семей была значительно ниже. Они отмечали негативное отношение к своей улыбке из-за наличия скученности резцов, глубокой резцовой дизокклюзии, латерального положения резцов и вертикальной резцовой дизокклюзии.

**Цель исследования:** оценить восприятие эстетики улыбки детьми дошкольного и младшего школьного возраста.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Проведено обследование 155 детей в возрасте 3-10 лет. Обследованные были распределены на группы в зависимости от информированности, пола и возраста (табл. 1).

В группу 1а и 1б вошли дети, имеющие разную степень информированности о своих зубах, эстетике улыбки, ортодонтическом лечении и врачах-ортодонтах. Группа 1а – дети, проходившие/проходящие ортодонтическое лечение в отделении ортодонтии (информированные). Дети этой группы неоднократно бывали на приеме у ортодонта, использовали ортодонтическую аппаратуру, информированы родителями и врачами о красивой улыбке и способах ее достижения. Группа 1б – дети, не проходившие ортодонтического лечения (не информированные), воспитанники детских садов и учащиеся начальной школы. Обследованные не обращались к ортодонтам и не имели в полости рта ортодонтической аппаратуры.

В группе 2 распределение проводили по полу: 2а – мальчики и 2б – девочки.

В группу 3 вошли дети от 3 до 6 лет (3а) и от 7 до 10 лет (3б).

Для тестирования детей создано восемь карточек с улыбками людей: латеральное положение центральных резцов верхней челюсти, вертикальная резцовая дизокклюзия, отсутствие передних зубов, обратная резцовая дизокклюзия, скученное положение резцов, протрузия резцов верхней челюсти, суправестибулоположение клыка и ровные зубы. Для регистрации ответов предложена 5-балльная шкала сказочных героев (колобков) с различными эмоциями от негативной (1 балл) до позитивной (5 баллов). От родителей было получено разрешение на проведение исследования и анкетирование.

Разработана анкета (рис. 1), в которой регистрировали дату проведения исследования, место (распределение в группе 1), имя, пол (распределение в группе 2), возраст (распределение в группе 3) и опыт общения ребенка со стоматологами. Ребенок давал оценку по предложенной шкале каждой фотографии, представленной ему по очереди. Ребенок и его родители оценивали по шкале свою улыбку, из всех предложенных фотографий выбирали улыбку, похожую на свою, своей мамы и друга, самую красивую и некрасивую улыбку.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

При анализе оценок фотографий улыбок было определено, что в группе 1а оценки колебались от 2,16 до 4,50 баллов, а в группе 1б – от 2,77 до 4,40, что свидетельствует о более терпимом отношении к эстетике в группе неинформированных детей (табл. 2). Практических между всеми оценками в группах 1а и 1б определены статистически достоверные отличия, кроме фотографий с ровными зубами и протрузией передних зубов.

Порядок распределения приоритетов был практически одинаков в обеих группах. Наивысшие оценки были поставлены фотографии с ровными зубами, затем с уменьшением оценок следовали: суправестибулоположение клыка, протрузия резцов верхней челюсти, скученное положение резцов, обратная, вертикальная резцовая дизокклюзия, адентия передних зубов и наименьшие оценки были даны в обеих группах латеральному положению центральных резцов. Этот факт целесообразно учитывать при планировании ортодонтического лечения, определяя последовательность манипуляций.

При анализе оценок фотографий лица в зависимости от пола было определено (табл. 3), что диапазон колебаний оценок у мальчиков (4.45-2.23) и у девочек (4.43-2.22) был одинаков. Однако во всех случаях, кроме фотографий ровных зубов и протрузии резцов (различия статистически не достоверны), девочки ставили более низкие оценки. Одинаково были расставлены приоритеты: наивысшие оценки – фотографиям с ровными зубами и с суправестибулоположением клыка и наименьшие – фотографии с латеральными положением центральных резцов. Однако девочки достаточно терпимо отнеслись к обратной резцовой дизокклюзии и критически – к скученному положению и адентии резцов.

При оценке фотографий улыбок обследованными в зависимости от возраста было определено, что диапазон колебаний оценок в группе 3а составлял 4.45-2.42, а в группе 3б – 4.42-1.91. Однако во всех случаях, кроме фотографии с ровными зубами, дошкольники ставили более высокие оценки (различия статистически достоверны). Порядок приоритетов практически одинаков в этих группах: терпимое отношение к протрузии резцов, суправестибулоположению клыка и к скученному положению резцов, критическое отношение к адентии передних зубов и латеральному положению резцов.

**Таблица 1.** Количественная характеристика обследованных (источник: составлено авторами)

**Table 1.** Quantitative characteristics of the participants (Sources: compiled by the author)

Информированность обследованных. Группа 1 Awareness of participants. Group 1		Пол обследованных. Группа 2 Sex of participants. Group 2		Возраст обследованных. Группа 3 Age of participants. Group 3	
Информированные. 1а Informed. 1a	Не информированные. 1б Uninformed. 1b	Муж. 2а Male. 2a	Жен. 2б Female. 2b	3-6 лет. 3а 3-6 y.o. 3a	7-10 лет. 3б 7-10 y.o. 3b
68	87	76	79	96	59
<b>Всего 155 детей / Total: 155 children</b>					

Дополнительные вопросы анкеты были заданы с демонстрацией всех фотографий (табл. 5). Анализ ответов на вопросы анкеты в группах 1а и 1б показал похожие результаты: в обеих группах максимальное количество детей выбрало улыбку с ровными зубами как похожую на свою улыбку, улыбку мамы, друга и

самую красивую и улыбку с отсутствием передних резцов как самую некрасивую улыбку.

Количество детей, отметивших улыбку с ровными зубами, отвечая на вопрос: «На какую фотографию похожа твоя улыбка?», было максимальным в группах 1а и 1б (рис. 2). Однако в группе 1а таких ответов было

<b>1. Дата посещения / Date of visit.</b>	
<b>2. Где проводится анкетирование (подчеркнуть)?</b> Where is the survey conducted (underline one)?	<b>отделение ортодонтии / детский сад / школа</b> orthodontics department / kindergarten / school
<b>3. Имя, пол / Name, gender</b>	
<b>4. Возраст / Age</b>	
<b>5. Был ли ранее у стоматолога-терапевта?</b> <b>Проходил ли лечение в ортодонтическом отделении?</b> Has the child previously visited a general dentist? Has the child received treatment in the orthodontic department?	<b>Да / Нет</b> <b>Да / Нет</b> Yes / No Yes / No
<p><b>6. Оценка разных видов улыбки (оцениваем фото улыбок по 5-балльной системе в виде картинок с колобками, где смеющийся – это 5, очень грустный – 1.</b> Evaluation of different types of smiles (Evaluation of different types of smiles (the child rates smile photographs using a five-point scale represented by smiley faces, where a smiling face corresponds to 5 and a very sad face to 1.</p>  <p><b>Показываем фото улыбки человека ребенку по одной карточке: ребенок ставит оценку от 1 до 5 баллов, с другой стороны фото есть номер карточки).</b> Each photograph of a person's smile is shown to the child one at a time; the child assigns a score from 1 to 5, and the card number is indicated on the reverse side).</p> 	
<b>7. Восприятие улыбки (оценка по колобкам) / Perception of the smile (rating using smiley faces)</b>	
1) Ребенок оценивает свою улыбку / The child rates their own smile	
2) Родитель оценивает улыбку ребенка / The parent rates the child's smile	
<b>8. Восприятие улыбки (ребенок выбирает фото с улыбкой человека похожей на...)</b> Perception of the smile (the child selects a photograph of a person's smile that resembles...)	
1) улыбку самого ребенка / the child's own smile	
2) улыбку мамы / the mother's smile	
3) улыбку друга / the friend's smile	
<b>9. Восприятие самой красивой/некрасивой улыбки (показываем все фото улыбок людей сразу, ребенок выбирает)</b> Perception of the most beautiful and least attractive smile (all smile photographs are shown at once; the child selects)	
1) самая красивая улыбка / the most beautiful smile	
2) самая некрасивая улыбка / the least attractive smile	
<b>10. Есть ли дополнительные занятия?</b> Does the child attend any extracurricular activities?	<b>Да/ Нет</b> Yes / No
<b>11. Умеет ли рисовать ребенок?</b> Can the child draw?	<b>Да/ Нет</b> Yes / No

Рис. 1. Разработанная анкета для регистрации результатов тестирования (источник: составлено авторами)  
Fig. 1. Developed questionnaire for recording test results (Sources: compiled by the author)

**Таблица 2.** Средние арифметические оценки фотографий улыбок в зависимости от информированности обследованных детей (источник: составлено авторами)

**Table 2.** Mean scores of smile photographs depending on the participants' awareness level (Sources: compiled by the author)

	Фото / Photograph	1a / 1a	1б / 1b	P
1		4.50 ± 0.06	4.40 ± 0.11	> 0,05
2		2.46 ± 0.11	3.00 ± 0.11	< 0,001
3		2.76 ± 0.11	3.27 ± 0.11	< 0,01
4		2.22 ± 0.11	2.94 ± 0.11	< 0,001
5		1.82 ± 0.11	2.54 ± 0.11	< 0,001
6		2.75 ± 0.11	3.02 ± 0.11	> 0,05
7		2.43 ± 0.11	2.77 ± 0.11	< 0,05
8		2.16 ± 0.11	2.77 ± 0.11	< 0,001

42,85%, а в группе 1б – 28,04%, что свидетельствует о значимости информированности детей при выборе фотографии. Распространенность выбора остальных улыбок в группе 1а была значительно меньше: вертикальная резцовая дизокклюзия – 17,85%, суправестибулоположение клыка – 14,28%, латеральное положение центральных резцов и протрузия резцов верхней челюсти – по 10,71%. В этой группе не были отмечены улыбки со скученным положением резцов и обратной резцовой дизокклюзией.

В группе 1б различия между максимальной распространенностью выбора (улыбка с ровными зубами) и остальными не была столь значимой: протрузия резцов верхней челюсти – 18,29%, латеральное положение центральных резцов – 15,85%, вертикальная резцовая дизокклюзия – 14,63%. В этой группе не была отмечена улыбка с отсутствием передних зубов.

**Таблица 3.** Средние арифметические оценки фотографий улыбок в зависимости от пола обследованных детей (источник: составлено авторами)

**Table 3.** Mean scores of smile photographs depending on the participants' sex (Sources: compiled by the author)

	Фото / Photograph	2a / 2a	2б / 2b	P
1		4.43 ± 0.11	4.45 ± 0.11	> 0,05
2		2.43 ± 0.11	3.10 ± 0.11	< 0,001
3		2.93 ± 0.11	3.17 ± 0.11	> 0,05
4		2.49 ± 0.11	2.77 ± 0.11	> 0,05
5		2.22 ± 0.11	2.23 ± 0.11	> 0,05
6		2.77 ± 0.11	3.03 ± 0.11	> 0,05
7		2.57 ± 0.11	2.68 ± 0.11	> 0,05
8		2.28 ± 0.11	2.74 ± 0.11	< 0,05

Количество детей, отметивших улыбку с ровными зубами, отвечая на вопрос: «На какую фотографию похожа улыбка твоего друга?», было максимальным в группах 1а и 1б (рис. 3). Однако в группе 1а таких ответов было 40,90%, а в группе 1б – 16,00%. Распространенность выбора остальных улыбок в группе 1а была значительно меньше: протрузия резцов верхней челюсти – 13,63%, суправестибулоположение клыка, латеральное положение центральных резцов, скученное положение резцов, вертикальная и обратная резцовая дизокклюзия – по 9,09%. В этой группе не была отмечена улыбка с отсутствием передних зубов.

В группе 1б различие между максимальной распространенностью выбора (улыбка с ровными зубами) и остальными не была столь значимой: протрузия резцов верхней челюсти и вертикальная

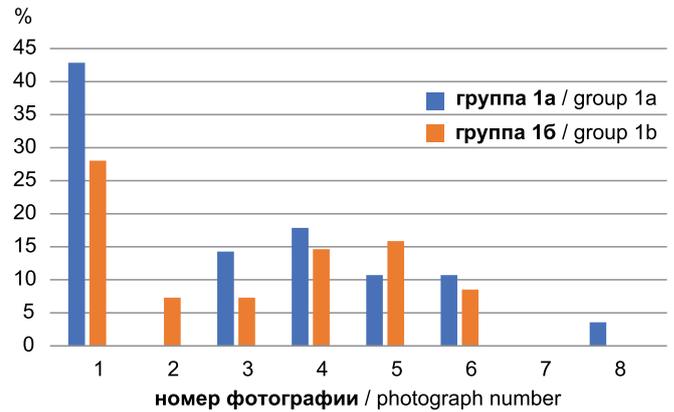
**Таблица 4.** Средние арифметические оценки фотографий улыбок в зависимости от возраста обследованных детей (источник: составлено авторами)

**Table 4.** Mean scores of smile photographs depending on the participants' age (Sources: compiled by the author)

	Фото / Photograph	3а / 3a	3б / 3b	P
1		4.42 ± 0.11	4.45 ± 0.11	> 0,05
2		2.38 ± 0.11	2.98 ± 0.11	< 0,001
3		2.64 ± 0.11	3.29 ± 0.11	< 0,001
4		2.32 ± 0.11	2.81 ± 0.11	< 0,01
5		1.91 ± 0.11	2.42 ± 0.11	< 0,01
6		2.71 ± 0.11	3.02 ± 0.11	< 0,05
7		2.26 ± 0.11	2.89 ± 0.11	< 0,00
8		2.15 ± 0.11	2.74 ± 0.11	< 0,001

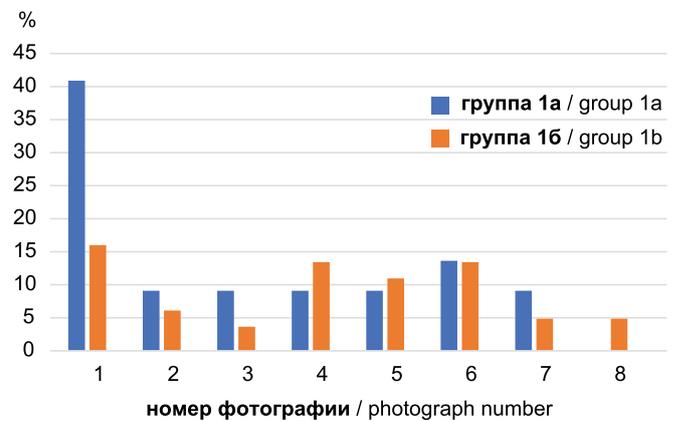
резцовая дизокклюзия – по 13,41%, латеральное положение центральных резцов – 10,96%.

Количество детей, отметивших улыбку с ровными зубами, отвечая на вопрос: «На какую фотографию похожа улыбка твоей мамы?», было максимальным в группах 1а и 1б (рис. 4). Однако в группе 1б таких ответов было 62,19%, а в группе 1а – 42,85%. Распространенность выбора остальных улыбок в обеих группах была значительно меньше. В группе 1а латеральное положение центральных резцов – 21,42%, протрузия резцов верхней челюсти, суправестибулоположение клыка, вертикальная резцовая дизокклюзия – по 10,71%. В этой группе не были отмечены улыбки с отсутствием передних зубов, обратной резцовой дизокклюзией и скученным положением передних зубов. В группе 1б: латеральное положение



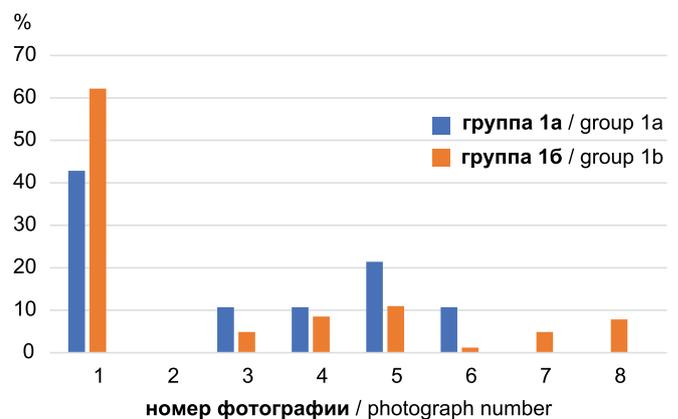
**Рис. 2.** Количество ответов детей (%) на вопрос: «На какую фотографию похожа твоя улыбка?» (источник: составлено авторами)

**Fig. 2.** Number of children's responses (%) to the question: "Which photograph resembles your own smile?" (Sources: compiled by the author)



**Рис. 3.** Количество ответов детей (%) на вопрос: «На какую фотографию похожа улыбка твоего друга?» (источник: составлено авторами)

**Fig. 3.** Number of children's responses (%) to the question: "Which photograph resembles your friend's smile?" (Sources: compiled by the author)



**Рис. 4.** Количество ответов детей (%) на вопрос: «На какую фотографию похожа улыбка твоей мамы?» (источник: составлено авторами)

**Fig. 4.** Number of children's responses (%) to the question: "Which photograph resembles your mother's smile?" (Sources: compiled by the author)

**Таблица 5.** Восприятие улыбки обследованными в группах 1а и 1б (%) (источник: составлено авторами)  
**Table 5.** Perception of smiles by participants in Groups 1a and 1b (%) (Sources: compiled by the author)

	Фото Photograph	Восприятие своей улыбки, группа 1а/1б Perception of the own smile, Group 1a/1b	Восприятие улыбки друга, группа 1а/1б Perception of a friend's smile, Group 1a/1b	Восприятие улыбки мамы, группа 1а/1б Perception of the mother's smile, Group 1a/1b	Самая красивая улыбка, группа 1а/1б The most beautiful smile, Group 1a/1b	Самая некрасивая улыбка, группа 1а/1б The least attractive smile, Group 1a/1b
1		42.85/28.04	40.9/16.00	42.85/62.19	89.18/94.44	2.7/2.0
2		-/7.31	9.09/ 6.10	-/-	2.70/-	2.70/2.08
3		14.28/6.31	9.09/3.65	10.71/4.87	-/-	-/-
4		17.85/14.63	9.09/13.41	10.71/8.53	-/-	10.81/-
5		10.71/15.85	9.09/10.97	21.42/10.97	-/-	16.21/29.16
6		10.71/18.29	13.63/13.41	10.71/1.21	-/3.70	8.10/4.16
7		-/8.53	9.09/4.87	-/4.87	2.70/-	16.21/12.50
8		3.57/-	-/4.87	-/7.83	2.70/1.85	37.83/45.83

центральных резцов – 10,87%. В этой группе не была отмечена улыбка со скученностью передних зубов.

Анализ ответов на вопрос: «Какая улыбка самая красивая?» показал преобладание выбора фотографии с ровными зубами в обеих группах (1а – 89,18% и 1б – 94,44%). В группе 1а небольшое количество детей выбрало улыбку со скученным положением передних зубов, обратной резцовой дизокклюзией и отсутствием передних зубов (по 2,7%). В группе 1б были выбраны улыбки с протрузией резцов верхней челюсти (3,7%) и отсутствием передних зубов (1,85%).

Анализ ответов на вопрос: «Какая улыбка самая некрасивая?» показал однозначное преобладание в обеих группах улыбки с отсутствием передних зубов (1а – 37,83% и 1б – 45,83%). В группе 1а остальные фо-

тографии были выбраны в значительно меньшей степени: латеральное положение центральных резцов и обратная резцовая дизокклюзия – по 16,21%, вертикальная резцовая дизокклюзия – 10,81%, протрузия резцов верхней челюсти – 8,1% и ровные зубы – 2,7%. В группе 1б наблюдалось равномерное снижение распространённость выбора остальных фотографий: латеральное положение центральных резцов – 29,16%, обратная резцовая дизокклюзия – 12,5%, протрузия резцов верхней челюсти – 4,16% и ровные зубы – 2,8%.

Таким образом, информированные дети полностью исключают отсутствие передних зубов у мамы и друга, не исключают такой аномалии у себя, отмечают практически все аномалии при выборе некрасивой улыбки.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Дети с 3 до 10 лет видят разницу между красивой и некрасивой улыбкой. Более критично относятся к наличию зубочелюстных аномалий информированные дети, девочки и школьники. Информированные дети более внимательны к наличию зубочелюстных аномалий при ответе на дополнительные вопросы.

Полученные данные свидетельствуют о том, что показатели эстетики улыбки могут служить дополнительным фактором мотивации ребенка при решении проблемы комплаентности. Зависимость полученных данных от пола, возраста и информированности формирует группы риска, требующие большего внимания врача-ортодонта.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES**

1. Зорина СВ. Влияние лицевой стигмы и физической привлекательности на формирование впечатления о человеке. *Вестник Самарского государственного технического университета. Серия: Психолого-педагогические науки.* 2022;19(1): 93-106.  
<https://doi.org/10.17673/vsgtu-pps.2022.1.7>
- Zorina S.V. The influence of facial stigma and physical attractiveness on the impressions formation about person. *Vestnik of Samara State Technical University Psychological and Pedagogical Sciences.* 2022;19(1):93-106 (In Russ.).  
<https://doi.org/10.17673/vsgtu-pps.2022.1.7>
2. Afroz S, Rathi S, Rajput G, Rahman SA. Dental esthetics and its impact on psycho-social well-being and dental self confidence: a campus based survey of north Indian university students. *J Indian Prosthodont Soc.* 2013;13(4):455-460.  
<https://doi.org/10.1007/s13191-012-0247-1>
3. Agapova MA. Cultural differences in Russian and Western smiling. *Russian Journal of Communication.* 2016;9(1):34-52.  
<https://doi.org/10.1080/19409419.2016.1262208>
4. Alnasser MA, Aldhelai TA. Saudi Children's and Their Parents' Perception of a Digitally Modified Photograph Model of Different Smiles with Different Anterior Teeth Alignments and Dental Appearances. *J Contemp Dent Pract.* 2023;24(1):48-55.  
<https://doi.org/10.5005/jp-journals-10024-3463>
5. Paula de Júnior DF, Santos NC, Silva da ET, Nunes MF, Leles CR. Psychosocial impact of dental esthetics on quality of life in adolescents. *Angle Orthod.* 2009;79(6):1188-1193.  
<https://doi.org/10.2319/082608-452r.1>
6. Ellakany P, Fouda SM, Alghamdi M, Bakhurji E. Factors affecting dental self-confidence and satisfaction with dental appearance among adolescents in Saudi Arabia: a cross sectional study. *BMC Oral Health.* 2021;21(1):149.  
<https://doi.org/10.1186/s12903-021-01509-z>
7. Goeleven E, De Raedt R, Leyman L, Verschuere B. The Karolinska directed emotional faces: a validation study. *Cognition and Emotion.* 2008;22(6):1094-1118.  
<https://doi.org/10.1080/02699930701626582>
8. Henson ST, Lindauer SJ, Gardner WG, Shroff B, Tufekci E, Best AM. Influence of dental esthetics on social perceptions of adolescents judged by peers. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2011;140(3):389-395.  
<https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2010.07.026>
9. Lombardo L, Berveglieri C, Guarneri A, Siciliani G. Dynamic evaluation of anterior dental alignment in a sample of 8- to 11-year-old children. *Int Orthod.* 2012;10(2):177-189.  
<https://doi.org/10.1016/j.ortho.2012.03.013>
10. Moura C, Cavalcanti AL, Gusmão ES, de Souza Coelho Soares R, Torres Cavalcante Moura F, Morgana Hordonho Santillo P. Negative self-perception of smile associated with malocclusions among Brazilian adolescents. *Eur J Orthod.* 2013;(35):483-490.  
<https://doi.org/10.1093/ejo/cjs022>
11. Onyeaso CO, Sanu OO. Perception of personal dental appearance in Nigerian adolescents. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2005;127(6):700-706.  
<https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2003.12.028>
12. Phillips C, Beal KN. Self-concept and the perception of facial appearance in children and adolescents seeking orthodontic treatment. *Angle Orthod.* 2009;79(1):12-16.  
<https://doi.org/10.2319/071307-328.1>
13. Reichmuth M, Greene KA, Orsini MG, Cisneros GJ, King GJ, Kiyak HA. Occlusal perceptions of children seeking orthodontic treatment: impact of ethnicity and socioeconomic status. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2005;128(5):575-582.  
<https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2004.09.021>
14. Rossini G, Parrini S, Castrofloriob T, Fortini A, Deregibus A, Debernardi CL. Children's perceptions of smile esthetics and their influence on social judgment. *Angle Orthodontist.* 2016;86(6):1050-1055.  
<https://doi.org/10.2319/102715-722>
15. Shaw WC. The influence of children's dentofacial appearance on their social attractiveness as judged by peers and lay adults. *Am J Orthod.* 1981;79(4):399-415.  
[https://doi.org/10.1016/0002-9416\(81\)90382-1](https://doi.org/10.1016/0002-9416(81)90382-1)
16. Soares FC, Cardoso M, Bolan M. Altered Esthetics in Primary Central Incisors: The Child's Perception. *Pediatr Dent.* 2015;37(5):29-34. Available from:  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26531073/>
17. Yi S, Zhang C, Ni C, Qian Y, Zhang J. Psychosocial impact of dental aesthetics and desire for orthodontic treatment among Chinese undergraduate students. *Patient Prefer Adherence.* 2016;10:1037-42.  
<https://doi.org/10.2147/ppa.s105260>

**СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ**

**Слабковская Анна Борисовна**, доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой ортодонтии Российского университета медицины, Москва, Российская Федерация

Для переписки: [slabkovskaya.ann@mail.ru](mailto:slabkovskaya.ann@mail.ru)  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8154-5093>

**Морозова Наталья Викторовна**, кандидат медицинских наук, ассистент кафедры ортодонтии Российского университета медицины, Москва, Российская Федерация

Для переписки: [nmorozka72@mail.ru](mailto:nmorozka72@mail.ru)  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8154-5093>

**INFORMATION ABOUT THE AUTHORS**

**Anna B. Slabkovskaya**, DMD, PhD, DSc, Professor, Head of the Department of Orthodontics, Russian University of Medicine, Moscow, Russian Federation

For correspondence: [slabkovskaya.ann@mail.ru](mailto:slabkovskaya.ann@mail.ru)  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8154-5093>

**Natalya V. Morozova**, DMD, PhD, Assistant Professor, Department of the Orthodontics, Russian University of Medicine, Moscow, Russian Federation

For correspondence: [nmorozka72@mail.ru](mailto:nmorozka72@mail.ru)  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8154-5093>

**Corresponding author:**

**Radzhab R. Magomedov**, DMD, Assistant Professor, Department of the Orthodontics, Russian University of Medicine, Moscow, Russian Federation

For correspondence: [radzhab.ortho@mail.ru](mailto:radzhab.ortho@mail.ru)  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8445-1540>

**Вклад авторов в работу.** Все авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE, а также согласны принять на себя ответственность за все аспекты работы: Слабковская А. Б. – административное руководство исследовательским проектом, научное руководство; Магомедов Р. Р. – написание черновика рукописи, проведение исследования; Морозова Н. В. – разработка методологии; Дробышев А. А. – формальный анализ, предоставление ресурсов.

**Автор, ответственный за связь с редакцией:**

**Магомедов Раджаб Рамазанович**, ассистент кафедры ортодонтии Российского университета медицины, Москва, Российская Федерация

Для переписки: [radzhab.ortho@mail.ru](mailto:radzhab.ortho@mail.ru)  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8445-1540>

**Дробышев Артем Алексеевич**, ординатор кафедры хирургической стоматологии Медико-биологического университета инноваций Федерального медицинского биофизического центра имени А.И. Бурназяна, Москва, Российская Федерация

Для переписки: [drobotem459@gmail.com](mailto:drobotem459@gmail.com)  
ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-3803-439X>

**Artem A. Drobyshev**, DMD, Resident, Department of Oral Surgery, Medical and Biological University of Innovation, Federal Medical Biophysical Center named after A.I. Burnazyan, Moscow, Russian Federation

For correspondence: [drobotem459@gmail.com](mailto:drobotem459@gmail.com)  
ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-3803-439X>

**Поступила / Article received 15.09.2025**

*Поступила после рецензирования / Revised 10.10.2025*

*Принята к публикации / Accepted 26.10.2025*

**Authors' contribution.** All authors confirm that their contributions comply with the international ICMJE criteria and agrees to take responsibility for all aspects of the work: A. B. Slabkovskaya – project administration, supervision; R. R. Magomedov – writing – original draft preparation, investigation; N. V. Morozova – methodology, A. A. Drobyshev – formal analysis, resources.





# Результаты клинического исследования эффективности зубной пасты с отбеливающим эффектом и ополаскивателя для полости рта

С.И. Токмакова<sup>1</sup>, О.В. Бондаренко<sup>1</sup>, Е.А. Кириенкова<sup>1\*</sup>,  
Н.В. Савицкая<sup>2</sup>, О.Е. Шишкина<sup>1</sup>, А.С. Стужук<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Алтайский государственный медицинский университет, Барнаул, Российская Федерация

<sup>2</sup>Московский филиал АО «СкайЛаб», Москва, Российская Федерация

<sup>3</sup>Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования, Москва, Российская Федерация

## АННОТАЦИЯ

**Актуальность.** В статье приведены результаты исследований эффективности комплексного применения отбеливающей зубной пасты и ополаскивателя для полости рта, препятствующего образованию зубного налета. В ходе исследования были получены данные, подтверждающие следующие свойства продуктов: эффективное очищение, выраженный освежающий и осветляющий эффект, накопительное улучшение гигиенического состояния полости рта, снижение воспалительных процессов, противокариозное действие и уменьшение чувствительности зубов. Цель. Изучение в клиническом исследовании эффективности применения комплекса отбеливающей зубной пасты и ополаскивателя для полости рта. **Материалы и методы.** В ходе исследования была проведена оценка эффективности комплекса отбеливающей зубной пасты и ополаскивателя для полости рта, препятствующего образованию зубного налета, которая проводилась по следующим параметрам: индекс гигиены Грина – Вермиллиона, интердентальный гигиенический индекс, пародонтальные индексы РМА и SBI, оценка резистентности эмали, наличие гиперчувствительности эмали, цвет зубов и отбеливающая эффективность, освежающий эффект с использованием визуально-аналоговой шкалы. **Результаты.** Исследование гигиенического статуса с использованием индексной оценки продемонстрировало значительные преимущества исследуемых продуктов: высокую очищающую эффективность, выраженный освежающий эффект и положительное накопительное влияние на гигиену полости рта участников. Анализ индексной оценки гигиенического статуса выявил высокую очищающую эффективность исследуемых продуктов. Отмечен выраженный освежающий эффект и положительная динамика гигиенического состояния полости рта участников, свидетельствующая о накопительном эффекте. Очищающий и дезодорирующий эффекты более выражены при комплексном использовании ополаскивателя с пастой и щеткой. Исследуемые продукты демонстрируют выраженное снижение воспалительных процессов в полости рта и уменьшение кровоточивости десен. Снижение воспалительных проявлений отмечено при комплексном использовании пасты и ополаскивателя. Наблюдается повышение кислотоустойчивости эмали, что является фактором эффективной профилактики кариеса. Также зафиксировано снижение чувствительности зубов и осветляющий эффект при применении исследуемых продуктов. **Заключение.** Наблюдается повышение кислотоустойчивости эмали, что является фактором эффективной профилактики кариеса. Также зафиксировано снижение чувствительности зубов и осветляющий эффект от применения продуктов. Выявлен более выраженный осветляющий эффект при использовании пасты в комплексе с ополаскивателем. Исследуемые продукты показали хорошую переносимость, не вызывая аллергических реакций или раздражения.

**Ключевые слова:** кариес, заболевания пародонта, отбеливающая зубная паста, гигиена полости рта, ополаскиватель, налет

**Для цитирования:** Токмакова СИ, Бондаренко ОВ, Кириенкова ЕА, Савицкая НВ, Шишкина ОЕ, Стужук АС. Результаты клинического исследования эффективности зубной пасты с отбеливающим эффектом и ополаскивателя для полости рта. *Стоматология детского возраста и профилактика*. 2025;25(3):235-246. <https://doi.org/10.33925/1683-3031-2025-934>

\***Автор, ответственный за связь с редакцией:** Кириенкова Екатерина Анатольевна, кафедра терапевтической стоматологии, Алтайский государственный медицинский университет, 656038, пр. Ленина, д. 40. г. Барнаул, Российская Федерация. Для переписки: [katya-pav@mail.ru](mailto:katya-pav@mail.ru)

**Конфликт интересов:** Исследование выполнено при поддержке компании ООО «СПЛАТ ГЛОБАЛ».

**Благодарности:** Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования. Индивидуальные благодарности для декларирования отсутствуют.

# Clinical study on the efficacy of a whitening toothpaste and mouthwash

S.I. Tokmakova<sup>1</sup>, O.V. Bondarenko<sup>1</sup>, E.A. Kirienkova<sup>1\*</sup>,  
N.V. Savitskaya<sup>2</sup>, O.E. Shishkina<sup>1</sup>, A.S. Stuzhuk<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Altai State Medical University, Barnaul, Russian Federation

<sup>2</sup>Moscow branch office of SkyLab AG, Moscow, Russian Federation

<sup>3</sup>Russian Medical Academy for Continuing Professional Education, Moscow, Russian Federation

## ABSTRACT

**Relevance.** This study presents the results of a clinical evaluation of a whitening toothpaste and mouthwash used together to prevent dental plaque formation. The products demonstrated effective cleaning, a pronounced refreshing and whitening effect, cumulative improvement in oral hygiene, reduction of inflammation, anticaries activity, and decreased tooth sensitivity. **Objective.** To evaluate, in a clinical setting, the efficacy of a whitening toothpaste and mouthwash combination. **Materials and methods.** The efficacy of the toothpaste and mouthwash in preventing plaque formation was assessed using the Green–Vermillion Hygiene Index, Interdental Hygiene Index, PMA and SBI periodontal indices, enamel resistance, enamel hypersensitivity, tooth color and whitening effect, and refreshing effect measured with a visual analogue scale (VAS). **Results.** Oral hygiene indices demonstrated significant advantages of the tested products, including high cleaning efficacy, a pronounced refreshing effect, and cumulative improvement in oral hygiene. The cleaning and deodorizing effects were more pronounced when the toothpaste and mouthwash were used together. The products significantly reduced oral inflammation and gingival bleeding, increased enamel acid resistance (indicating enhanced caries prevention), and decreased tooth sensitivity while producing a visible whitening effect. **Conclusion.** Combined use of the toothpaste and mouthwash increased enamel acid resistance, which supports effective caries prevention. It also reduced tooth sensitivity and enhanced the whitening effect. Both products were well tolerated and caused no allergic reactions or irritation.

**Keywords:** dental caries, periodontal diseases, whitening toothpaste, oral hygiene, mouthwash, dental plaque

**For citation:** Tokmakova S.I., Bondarenko O.V., Kirienkova E.A., Savitskaya N.V., Shishkina O.E., Stuzhuk A.S. Clinical study on the efficacy of a whitening toothpaste and mouthwash. *Pediatric dentistry and dental prophylaxis*. 2025;25(3):235-246. (In Russ.). <https://doi.org/10.33925/1683-3031-2025-934>

\***Corresponding author:** Ekaterina A. Kirienkova, Department of Operative Dentistry, Altai State Medical University, 40 Lenin prospect, Barnaul, Russian Federation, 656038. For correspondence: [katya-pav@mail.ru](mailto:katya-pav@mail.ru)

**Conflict of interests:** The study was supported by SPLAT GLOBAL LLC

**Acknowledgments:** The authors declare that there was no external funding for the study. There are no individual acknowledgments to declare.

## ВВЕДЕНИЕ

Стоматологическое здоровье населения зависит от распространенности и интенсивности кариеса, а также воспалительных заболеваний пародонта [1-2]. На сегодняшний день кариозные поражения твердых тканей зубов и воспалительные заболевания тканей пародонта занимают ведущее место среди актуальных проблем стоматологии. Перечисленные поражения в современном обществе являются целой медико-социальной проблемой, для решения которой нужен не только медицинский аспект, но и климатографические, экологические и социальные факторы. Но ряд исследователей указывают на тот факт, что в большинстве случаев кариозные поражения твердых тканей зубов и воспалительные заболевания тканей пародонта можно предупредить путем качественной и регулярной гигиены полости рта с использованием правильно подобранного комплекса предметов и средств гигиены [3-4]. Ввиду большого разнообразия продукции на рынке предметов и средств гиги-

ены полости рта перед пациентами (потребителями) встает вопрос выбора. Многие ориентируются на свой собственный опыт применения, другие – на рекомендации окружающих, рекламные акции и т. д. [5-6]. Кроме того, индивидуальные особенности состояния полости рта должны определять выбор средств гигиены с соответствующими свойствами. Поэтому не существует универсального рецепта идеальной гигиены полости рта для всех пациентов [7]. Только врач-стоматолог может рекомендовать оптимальный набор средств, учитывая все индивидуальные особенности пациента. Грамотный подбор предметов средств гигиены, подкрепленный рекомендациями специалиста, является ключом к профилактике стоматологических заболеваний.

Многочисленные данные литературы свидетельствуют о том, что зубной налет является одним из важнейших этиологических и патогенетических звеньев в развитии кариеса и воспалительных заболеваний пародонта, а эффективная гигиена полости рта – основным способом его удаления [8].

В профилактике большинства стоматологических заболеваний значимая роль принадлежит средствам оральной гигиены. Грамотно подобранный комплекс предметов и средств гигиены в различных формах (пасты, ополаскиватели, пенки и пр.) повышает эффективность удаления зубного налета и способствует снижению выраженности воспалительного процесса в тканях пародонта по степени редукции объективных показателей индексной оценки состояния полости рта (гигиенические и пародонтальные индексы). Это свидетельствует о возможности эффективной профилактики воспалительных заболеваний пародонта, что во многом поможет предупредить возникновение и развитие заболеваний твердых тканей и пародонта [9-10]. В ряде исследований описана дополнительная противоналетная и противовоспалительная эффективность применения зубных паст и ополаскивателей в комплексе гигиенического ухода за полостью рта [11-14].

Кроме того, для поддержания оптимального уровня гигиены исследователи рекомендуют помимо основных применять дополнительные средства, в частности ирригацию и ополаскиватели для полости рта, активные компоненты которых оказывают лечебно-профи-

лактическое действие на твердые ткани и пародонт, препятствуют образованию зубных отложений, в том числе в труднодоступных участках полости рта [15-16].

Для достижения максимальной эффективности и наилучшего результата основные и дополнительные предметы и средства гигиены полости рта должны применяться в комплексе и грамотно подбираться специалистом по показаниям [17].

**Цель.** Оценить эффективность средств гигиены полости рта по очищающему, осветляющему, дезодорирующему эффекту и влиянию на состояние тканей десны и твердые ткани зубов здоровых добровольцев.

**МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ**

*Клиническое исследование зубной пасты и ополаскивателя*

Клиническое исследование зубной пасты и ополаскивателя для полости рта было проведено на базе кафедры терапевтической стоматологии ФГБОУ ВО АГМУ Минздрава России. Исследование было одобрено Комитетом по этике АГМУ, участники запол-

**Таблица 1.** Дизайн исследования (источник: составлено авторами)  
**Table 1.** Study design (Sources: compiled by the author)

	Визит 1 Visit 1	Визит 2 Visit 2	Визит 3 Visit 3
<b>Дни исследования / Study day(s)</b>	<b>День 1 Day 1</b>	<b>День 14 ± 2 Day 14 ± 2</b>	<b>День 28 ± 3 Day 28 ± 3</b>
<b>Подписание информированного согласия / Signing of the informed consent form</b>	+		
<b>Оценка критериев включения и невключения / Assessment of inclusion and non-inclusion criteria</b>	+		
<b>Оценка критериев исключения / Assessment of exclusion criteria</b>		+	+
<b>Осмотр стоматологом / Dental examination</b>	+	+	+
<b>Оценка запаха изо рта / Assessment of halitosis</b>	+ <sup>1</sup>	+ <sup>1</sup>	+
<b>Оценка индекса гигиены по Грину – Вермиллиону / Assessment of the Greene–Vermillion Oral Hygiene Index</b>	+ <sup>1</sup>	+ <sup>1</sup>	+
<b>Оценка цвета зубов визуально по шкале VITA / Visual assessment of tooth color using the VITA shade guide</b>	+	+	+
<b>Оценка гиперчувствительности зубов ИИГЗ / Assessment of Tooth Hypersensitivity Intensity Index (THI Index)</b>	+	+	+
<b>Оценка гиперчувствительности по ВАШ / Assessment of hypersensitivity using the Visual Analogue Scale (VAS)</b>	+	+	+
<b>Оценка индекса PMA / Assessment of the PMA Index</b>	+	+	+
<b>Оценка индекса SBI / Assessment of the SBI Index</b>	+	+	+
<b>Проведение ТЭР-теста / Conducting the enamel acid resistance test (TER test)</b>	+	+	+
<b>Выдача исследуемых продуктов / Dispensing of the study products</b>	+		
<b>Оценка комплаентности / Compliance assessment</b>		+	+
<b>Контролируемая чистка зубов / Supervised toothbrushing</b>	+	+	+
<b>Опрос о дезодорирующем эффекте / Questionnaire on the deodorizing effect</b>		+	
<b>Опрос об удовлетворенности продуктом / Product satisfaction questionnaire</b>			+

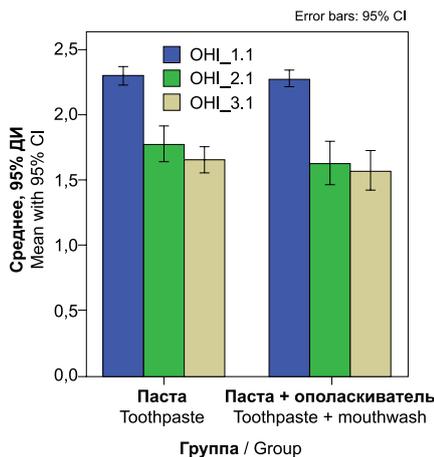
<sup>1</sup>До и после применения исследуемых продуктов / <sup>1</sup>Before and after using the study products

няли информированное согласие на добровольное участие в исследовании.

Исследуемая популяция состояла из 49 здоровых добровольцев (25 мужчин и 24 женщины) в возрасте от 20 до 37 лет, средний возраст составил  $22 \pm 3$  года. Все участники получали отбеливающую зубную пасту, стандартную зубную щетку средней жесткости и в зависимости от группы – ополаскиватель для полости рта, препятствующий образованию зубного налета. В группе, использовавшей только зубную пасту, было 25 участников, в группе, использовавшей пасту и ополаскиватель, – 24. Участникам исследова-

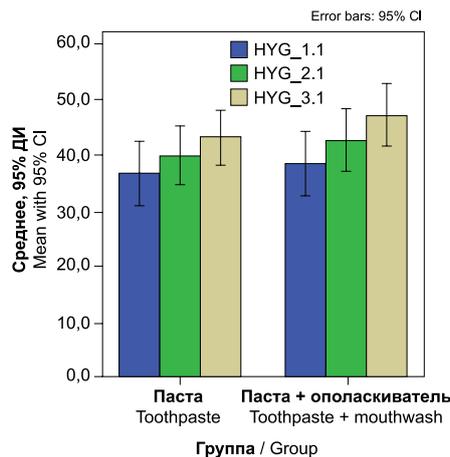
ния было запрещено использовать другие средства гигиены полости рта (зубные щетки, зубные пасты, ополаскиватели), кроме выданных.

Осветляющий эффект зубной пасты осуществляется за счет комбинации веществ, обладающих разным типом отбеливающего действия. Зубная паста содержит систему абразивных веществ, включающую комбинацию частиц диоксида кремния и фосфатов кальция (дикальций фосфат дигидрат и пирофосфат кальция), которые обеспечивают механическое удаление поверхностных пятен. Также паста содержит протеолитический фермент бацил-



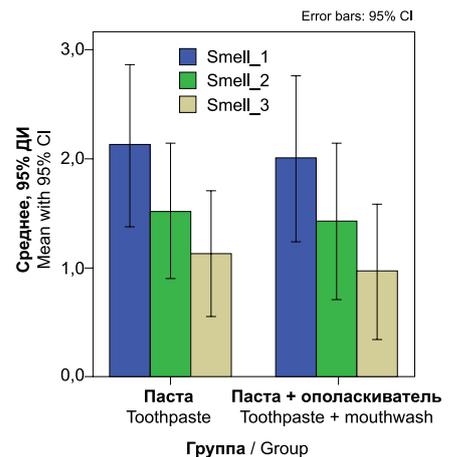
**Рис. 1.** Динамика изменений индекса гигиены (ИГ) Грина – Вермиллиона на трех визитах до чистки (1.1, 2.1, 3.1) (источник: составлено авторами)

**Fig. 1.** Changes in the Greene–Vermillion Oral Hygiene Index (OH) across three visits before toothbrushing (1.1, 2.1, 3.1) (Sources: compiled by the author)



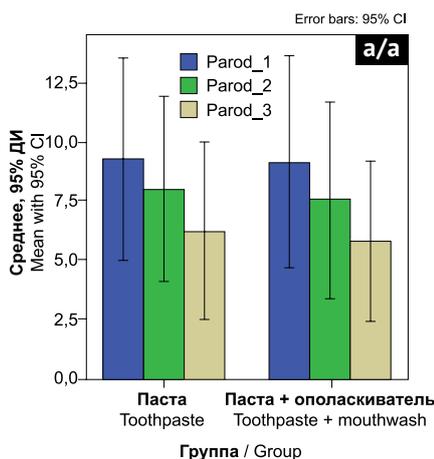
**Рис. 2.** Динамика изменений интердентального гигиенического индекса (HYG) на трех визитах (1.1, 2.1, 3.1) (источник: составлено авторами)

**Fig. 2.** Changes in the Interdental Hygiene Index (HYG) across three visits (1.1, 2.1, 3.1) (Sources: compiled by the author)



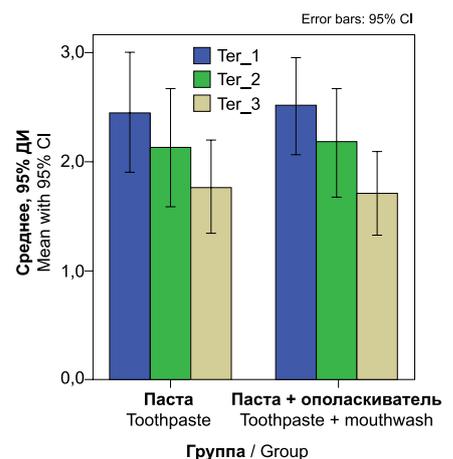
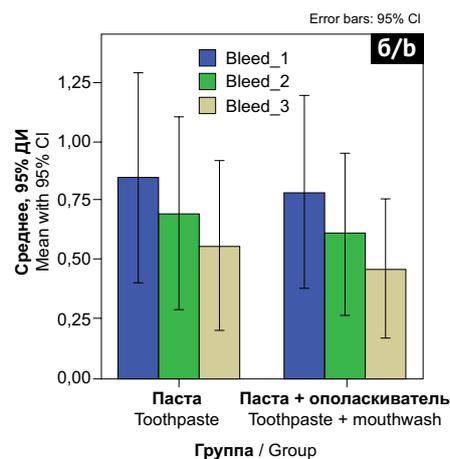
**Рис. 3.** Оценка освежающего эффекта на трех визитах (1.1, 2.1, 3.1) (источник: составлено авторами)

**Fig. 3.** Assessment of the refreshing effect across three visits (1.1, 2.1, 3.1) (Sources: compiled by the author)



**Рис. 4.** Динамика изменений пародонтальных индексов РМА (а) и SBI (б) в исследуемых группах на трех визитах (1, 2, 3) (источник: составлено авторами)

**Fig. 4.** Changes in periodontal indices PMA (a) and SBI (b) in the study groups across three visits (1, 2, 3) (Sources: compiled by the author)



**Рис. 5.** Динамика изменений индекса эмалевой резистентности (ТЭР) на трех визитах (1, 2, 3) (источник: составлено авторами)

**Fig. 5.** Changes in the Enamel Acid Resistance Index (TER) across three visits (1, 2, 3) (Sources: compiled by the author)

**Таблица 2.** Показатели индекса гигиены (ИГ) Грина – Вермиллиона при использовании пасты, пасты и ополаскивателя на каждом из визитов (1, 2 и 3) до чистки (1.1, 2.1, 3.1) и после чистки (1.2, 2.2) (источник: составлено авторами)

**Table 2.** Greene–Vermillion Oral Hygiene Index (OHI) values with toothpaste alone and with toothpaste plus mouthwash at each visit (1, 2, and 3), measured before toothbrushing (1.1, 2.1, 3.1) and after toothbrushing (1.2, 2.2) (Sources: compiled by the author)

Показатель / Indicator	Паста Toothpaste					Паста + ополаскиватель Toothpaste + mouthwash				
	ИГ / OHI					ИГ / OHI				
Визит / Visit	1.1	1.2	2.1	2.2	3.1	1.1	1.2	2.1	2.2	3.1
Среднее / Mean	2.3	0.9	1.8	0.6	1.7	2.3	0.8	1.63	0.5	1.58
Стандартное отклонение / Standard deviation	0.2	0.4	0.3	0.3	0.2	0.1	0.4	0.4	0.3	0.4
Однократно / Once		-60%		-67%			-65%		-68%	
К визиту 1 / Compared to Visit 1			-22%		-28%			-28%		31%

**Таблица 3.** Показатели интердентального гигиенического индекса (HYG) на трех визитах до чистки (1.1, 2.1, 3.1) и после чистки (1.2, 2.2) (источник: составлено авторами)

**Table 3.** Interdental Hygiene Index (HYG) values at three visits before toothbrushing (1.1, 2.1, 3.1) and after toothbrushing (1.2, 2.2) (Sources: compiled by the author)

Показатель / Indicator	Паста Toothpaste					Паста + ополаскиватель Toothpaste + mouthwash				
	Гиг. / HYG					Гиг. / HYG				
Визит / Visit	1.1	1.2	2.1	2.2	3.1	1.1	1.2	2.1	2.2	3.1
Среднее / Mean	36.7	53.9	40.1	57.1	43.3	38.5	58.5	42.9	61.8	47.3
Стандартное отклонение / Standard deviation	13.9	17.6	12.6	14.2	12.3	13.9	18.0	13.3	17.4	13.2
Однократно / Once		47%		42%			52%		44%	
К визиту 1 / Compared to Visit 1			9%		18%			11%		23%

**Таблица 4.** Оценка освежающего эффекта на трех визитах до чистки (1.1, 2.1, 3.1) и после чистки (1.2, 2.2) (источник: составлено авторами)

**Table 4.** Assessment of the refreshing effect at three visits before toothbrushing (1.1, 2.1, 3.1) and after toothbrushing (1.2, 2.2) (Sources: compiled by the author)

Показатель / Indicator	Паста Toothpaste					Паста + ополаскиватель Toothpaste + mouthwash				
	Запах / Smell					Запах / Smell				
Визит / Visit	1.1	1.2	2.1	2.2	3.1	1.1	1.2	2.1	2.2	3.1
Среднее / Mean	2.1	0.9	1.5	0.4	1.1	2	0.7	1.4	0.3	1
Стандартное отклонение / Standard deviation	1.8	1.3	1.5	0.8	1.4	1.8	1.2	1.7	0.7	1.5
Однократно / Once		-58%		-73%			-67%		-76%	
К визиту 1 / Compared to Visit 1			-29%		-48%			-30%		-50%

лолизин, который расщепляет белки, содержащиеся в окрашенном зубном налете, что облегчает его удаление механическим способом. Растворимые соли тетрагидропирофосфат и тартрат натрия в составе продукта являются хелатирующими агентами, которые препятствуют бактериальной адгезии к зубам, разрушая кальциевые мостики, которые помогают зубному налету прилипнуть, и связывают ионы железа в зубном налете, которые также способствуют окрашиванию эмали. Поли-гамма-глутаминовая кислота – натуральный водорастворимый полимер с сильными адгезивными свойствами – благодаря своим множественным карбоксильным группам

(–COOH) может связываться с гидроксиапатитом в эмали, образуя тонкое прозрачное покрытие, которое может действовать как физический барьер против красящих веществ, отталкивая гидрофобные молекулы пятен (например, танины в кофе и чае), не давая им прилипнуть к эмали.

Ополаскиватель содержит яблочную кислоту, которая является альфа-гидроксикислотой, способствующей разрушению органических пятен, нарушая их структуру и облегчая их удаление. В состав продукта также входит протеолитический фермент, который разрушает белковую составляющую окрашенного зубного налета, способствуя более легко-

му его удалению. Ополаскиватель также содержит комплекс поверхностно-активных веществ (лауроил саркозинат натрия и гликолипид, представляющий собой рамнолипид) и полимерное вещество поливинилпирролидон, которые снижают образование зубного налета, что в долгосрочной перспективе снижает степень окрашенности эмали.

Дизайн исследования выглядел следующим образом: в исследовании было предусмотрено три визита: визит 1 – день включения добровольца в исследование, первое применение выданных продуктов; визит 2 – 14 день исследования и применения добровольцем выданных продуктов; визит 3 – 28 день исследования и применения добровольцем выданных продуктов. Исследование проводилось в амбулаторных условиях. На визиты добровольцы являлись до утренней чистки зубов. После контролируемой чистки зубов под контролем стоматолога на визите 1 и обучения гигиене участники чистили зубы назначенной им зубной пастой и, в зависимости от группы, ополаскивателем для полости рта, самостоятельно, по 2 минуты два раза в день (утром и вечером). На визитах 1 и 2 была проведена контролируемая чистка зубов с оценкой гигиенического индекса до и после процедуры.

Оценка эффективности проводилась по следующим параметрам: индекс гигиены ОНГ Грина – Вермиллиона (Greene, Vermillion, 1964), интердентальный гигиенический индекс (HYG), гиперчувствительность эмали с оценкой количества зубов с ответом на тактильную (зондирование) или температурную стимуляцию (Индекс Шториной – ИИГЗ), резистентность по методике ТЭР теста, цвет зубов и отбеливающая эффективность (по шкале Vita Bleachedguide, спектрофотометром Vita EasyShade), освежающий эффект с использованием визуально-аналоговой шкалы (ВАШ), пародонтальные индексы РМА (Parma C., 1960) и SBI (Mühlleman в модификации Cowell, 1975).

## РЕЗУЛЬТАТЫ

### *Клиническое исследование зубных паст*

При оценке показателей индексной оценки гигиенического статуса до и после чистки на трех визитах установлена высокая очищающая эффективность исследуемых продуктов (табл. 2). Наблюдали положительный накопительный эффект на гигиеническое состояние полости рта участников от первого визита к стоматологу к третьему визиту в обеих группах (снижение ИГВ до чистки зубов к 4 неделе) (рис. 1). В обеих группах изменение индекса гигиены как на первом визите, так и от визита 1 к визиту 3, является статистически значимым ( $p < 0.05$ ) при сравнении по критерию Уилкоксона для связанных выборок. Однако не выявлено значимой разницы в эффектах между группами.

При оценке интердентального гигиенического индекса (HYG) оценивали результаты эффективно-

сти очищения межзубных промежутков на каждом из визитов (1, 2 и 3) (табл. 3).

Наблюдали эффективное очищение и положительное влияние на гигиеническое состояние полости рта с накопительным эффектом в обеих группах от визита 1 к визиту 3 (повышение индекса HYG до чистки зубов к 4 неделе). В обеих группах изменение индекса гигиены как на первом визите, так и от визита 1 к визиту 3, является статистически значимым ( $p < 0.05$ ) при сравнении по критерию Уилкоксона для связанных выборок. Однако не выявлено значимой разницы ( $p > 0.05$ ) в эффектах между группами при сравнении по критерию Манна – Уитни для независимых выборок (рис. 2).

Оценка освежающего эффекта проводилась врачом-исследователем органолептически до и после 2-минутной чистки по неградуированной десятисантиметровой визуальной аналоговой шкале с оценкой (в баллах) интенсивности запаха изо рта. Выявлено, что добавление ополаскивателя к чистке пастой незначительно повышает освежающий эффект при однократной чистке.

Также наблюдалось положительное действие при использовании исследуемых продуктов на гигиеническое состояние полости рта участников от визита 1 к визиту 3 (снижение уровня неприятного запаха на 48% и 50% к 4-й неделе). Оба эффекта значимы ( $p < 0.05$  в тесте Уилкоксона для связанных совокупностей) (табл. 4, рис. 3).

Однако не выявлено значимой разницы ( $p > 0.05$ ) в эффектах между группами при сравнении по критерию Манна – Уитни для независимых выборок.

На вопрос о сохранении чувства свежести во рту после ночного сна положительно ответили 76% участников в группе пасты и 75% участников в группе пасты и ополаскивателя.

Было отмечено, что на входе в исследование у участников наблюдались проблемы с состоянием тканей пародонта (наличие воспаления и кровоточивости десен). К окончанию исследования доля участников с воспалениями и проявлениями кровоточивости снизилась.

При анализе динамики изменения индексов РМА и SBI отмечалась тенденция к постоянному снижению выраженности симптомов воспаления и кровоточивости десен. Снижение воспаления более выражено в группе, в которой участники использовали пасту и ополаскиватель (табл. 5, рис. 4).

Изменения пародонтального индекса и индекса кровоточивости от начала исследования к концу являются статистически значимыми ( $p < 0.05$  при сравнении по критерию Уилкоксона). Разница эффекта между группами индикативна, статистически не значима ( $p > 0.05$  по критерию Манна – Уитни).

Индекс эмалевой резистентности измеряли в начале и конце исследования. Наблюдалось снижение показателя ТЭР-теста к концу исследования в обеих группах, что свидетельствует о повышении рези-

**Таблица 5.** Динамика изменений пародонтальных индексов (РМА и SBI) на трех визитах (1, 2, 3)  
(источник: составлено авторами)

**Table 5.** Changes in periodontal indices (PMA and SBI) across three visits (1, 2, 3) (Sources: compiled by the author)

Показатель / Indicator	Паста Toothpaste			Паста + ополаскиватель Toothpaste + mouthwash		
	РМА			РМА		
Визит / Visit	1	2	3	1	2	3
Среднее / Mean	9.2	8	6.2	9.1	7.5	5.8
Стандартное отклонение / Standard deviation	10.4	9.5	9.0	10.	9.9	8.0
К визиту 1 / To Visit 1		-13%	-33%		-18%	-36%
Показатель / Indicator	SBI			SBI		
	1	2	3	1	2	3
Среднее / Mean	0.9	0.7	0.6	0.8	0.6	0.5
Стандартное отклонение / Standard deviation	1.1	1.0	0.9	1.0	0.8	0.7
К визиту 1 / Compared to Visit 1		-18%	-33%		-24%	-41%

**Таблица 6.** Определение индекса эмалистой резистентности (ТЭР) на трех визитах (1, 2, 3) (источник: составлено авторами)  
**Table 6.** Enamel Acid Resistance Index (TER) at three visits (1, 2, 3) (Sources: compiled by the author)

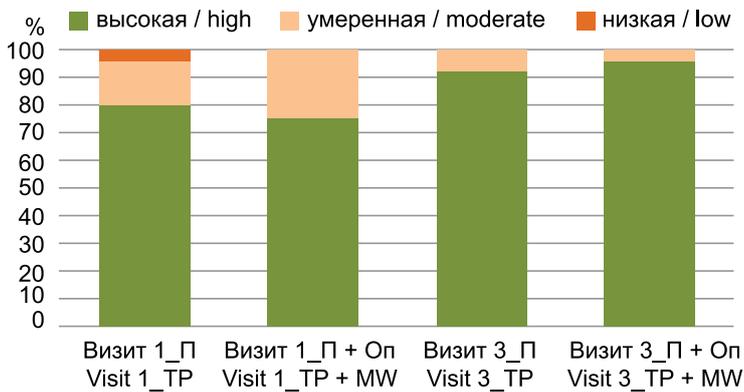
Показатель / Indicator	Паста Toothpaste			Паста + ополаскиватель Toothpaste + mouthwash		
	ТЭР			ТЭР		
Визит / Visit	1	2	3	1	2	3
Среднее / Mean	2.4	2.1	1.8	2.5	2.2	1.7
Стандартное отклонение / Standard deviation	1.3	1.3	1.1	1.1	1.2	.9
Однократно / Once		-13%	-28%		-13%	-32%

**Таблица 7.** Доля участников с различными степенями кислотоустойчивости эмали (источник: составлено авторами)  
**Table 7.** Proportion of participants with varying degrees of enamel acid resistance (Sources: compiled by the author)

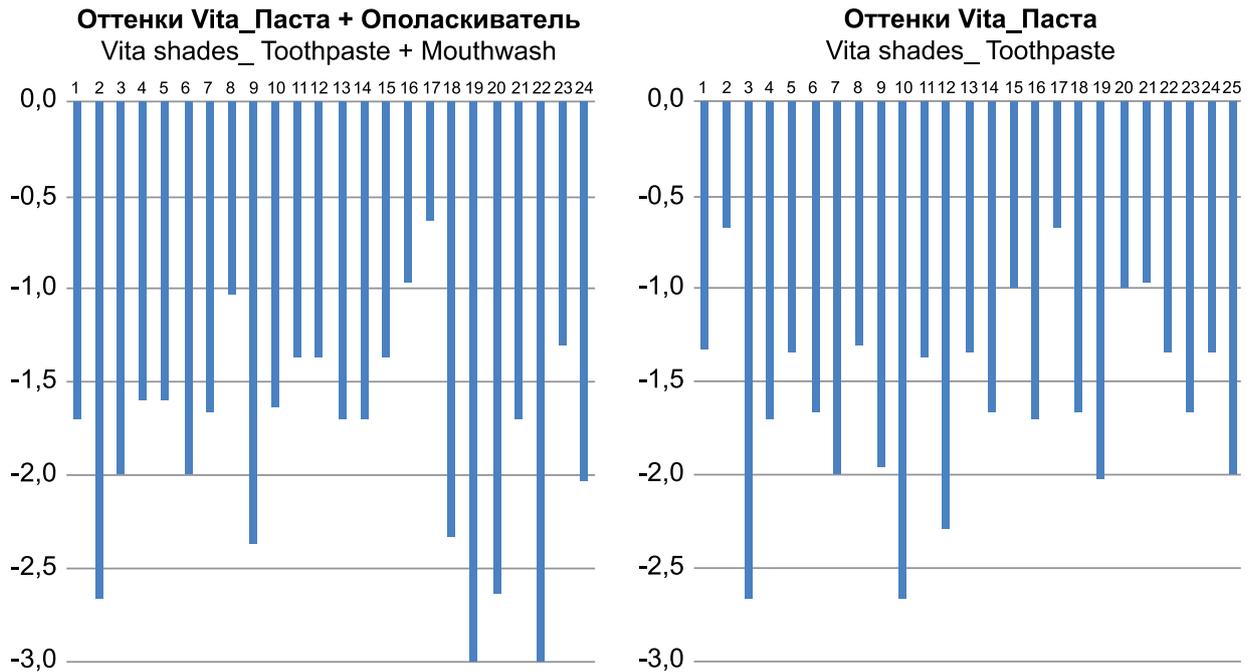
Степень кислотоустойчивости Degree of enamel acid resistance	Визит/ Visit			
	1 Паста Toothpaste	1 Паста + ополаскиватель Toothpaste + mouthwash	3 Паста Toothpaste	3 Паста + ополаскиватель Toothpaste + mouthwash
Высокая / High	20	18	23	23
Умеренная / Moderate	4	6	2	1
Низкая / Low	1	0	0	0
	25	24	25	24

**Таблица 8.** Определение ИИГЗ (индекса интенсивности гиперестезии зубов) и субъективной оценки чувствительности с использованием визуально-аналоговой шкалы (ВАШ) (источник: составлено авторами)  
**Table 8.** Tooth Hypersensitivity Intensity Index (THI Index) and subjective tooth sensitivity assessed with the Visual Analogue Scale (VAS) (Sources: compiled by the author)

Показатель / Indicator	Паста Toothpaste				Паста + ополаскиватель Toothpaste + mouthwash			
	ИИГЗ / THI Index		ВАШ / VAS		ИИГЗ / THI Index		ВАШ / VAS	
Визит / Visit	1	3	1	3	1	3	1	3
Среднее / Mean	0.5	0.4	1.0	0.8	0.5	0.4	1.0	0.7
Стандартное отклонение / Standard deviation	0.9	0.7	1.8	1.3	0.8	0.7	1.5	1.1
К визиту 1 / Compared to Visit 1		-25%		-27%		-25%		-33%



**Рис. 6.** Доля участников с различными степенями кислотоустойчивости эмали (источник: составлено авторами)  
**Fig. 6.** Proportion of participants with varying degrees of enamel acid resistance (Sources: compiled by the author)



**Рис. 7.** Степень выраженности осветления исследуемых продуктов (источник: составлено авторами)  
**Fig. 7.** Participant-level whitening intensity (VITA Bleachedguide shades) by study group (Sources: compiled by the author)

стентности эмали к воздействию кислот, таким образом, повышается устойчивость зубов к развитию кариеса (табл. 6, рис. 5).

Изменения индекса ТЭР от начала исследования к концу являются статистически значимыми в обеих группах ( $p < 0.05$  при сравнении по критерию Уилкоксона), статистически значимой разницы эффектов между группами не выявлено ( $p > 0.05$  по критерию Манна – Уитни).

Следует отметить, что на входе в исследование участники характеризовались хорошим состоянием эмали, большая часть находилась в категории высокой кислотоустойчивости. Согласно градации значений ТЭР-теста была оценена доля участников с различными степенями кислотоустойчивости эмали (табл. 7).

При анализе данных видно, что доля участников с высокой устойчивостью эмали к воздействию кислот возрастает от визита 1 к визиту 3 (рис. 6).

Была проведена оценка наличия гиперчувствительности зубов в начале и конце исследования. Важ-

но отметить, что на входе в исследование у участников не было сильно выраженной гиперестезии.

При анализе значений ИИГЗ (индекса интенсивности гиперестезии зубов) и субъективной оценки добровольцами наблюдается снижение выраженности данного симптома (табл. 8).

Изменения индекса ИИГЗ от начала исследования к концу являются статистически значимыми в обеих группах ( $p < 0.05$  при сравнении по критерию Уилкоксона), статистически значимой разницы эффектов между группами не выявлено ( $p > 0.05$  по критерию Манна – Уитни).

Оценка цвета зубов и отбеливающей способности исследуемого продукта проведена методом сравнения результатов, полученных по шкале Vita на визитах 1 и 3. При визуальном осмотре врачом и оценке участников наблюдается осветляющий эффект в обеих группах. Визуальный осветляющий эффект появился через 4 недели применения по оценке участников (табл. 9).

**Таблица 9.** Наличие отбеливающей способности исследуемого продукта (источник: составлено авторами)  
**Table 9.** Whitening effect observed with the test products (Sources: compiled by the author)

Паста + ополаскиватель Toothpaste + mouthwash			Паста Toothpaste		
Есть / Yes	14	58%	Есть / Yes	16	64%
Нет / No	10	42%	Нет / No	9	36%
	24			25	

При этом степень выраженности осветления участниками оценена как умеренная.

При инструментальной оценке визуально и спектрофотометрически по шкале VITA Bleached guide выявлен осветляющий эффект при применении продуктов, причем в группе с ополаскивателем эффект незначительно выше. Разница между группами статистически незначима ( $p > 0.05$  при анализе GLM с повторными измерениями).

При инструментальной оценке исследуемых продуктов средний осветляющий эффект в группе «пасты» составил 1.6 оттенка шкалы Vita Bleachedguide, в группе «паста + ополаскиватель» – 1.8 оттенка. При этом наблюдаемый эффект сильно варьировал в группе участников (от 0.6 до 3) в группе комплексного использования пасты и ополаскивателя и от 0.7 до 2.7 в группе, где участники использовали только пасту (рис. 7).

По оси x указаны участники в каждой из групп, по оси y – выраженность осветляющего эффекта в оттенках шкалы Vita Bleachedguide.

Проведен анализ субъективной оценки свойств исследуемого продукта участниками исследования (табл. 10).

Оценка проведена по шкале от 1 до 5, где 1 – наименее выраженный эффект, 5 – наиболее выраженный.

При оценке безопасности исследуемых продуктов в ходе исследования не было зафиксировано раздражающего и аллергизирующего действия продуктов на слизистые оболочки полости рта.

У участников исследования были отмечены следующие явления: в группе пасты один участник сообщил об ощущении «песка на зубах после чистки»,

в группе паста + ополаскиватель один участник сообщил о вязущем ощущении во рту после чистки и один – о чувстве оскомины после применения ополаскивателя. Данные явления не привели к отмене применения продуктов.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведено клиническое исследование отбеливающей зубной пасты и ополаскивателя для полости рта, препятствующего образованию зубного налета. Подтверждена очищающая эффективность исследуемых продуктов и выраженный освежающий эффект. Наблюдается положительное влияние с накопительным эффектом на гигиеническое состояние полости рта участников от визита 1 к визиту 3 (снижение индекса гигиены общего и в межзубных промежутках и уровня неприятного запаха). Очищающее и дезодорирующее действия незначительно более выражены в группе, использовавшей ополаскиватель в дополнение к чистке пастой и щеткой.

Выявлено, что применение исследуемых продуктов приводит к значительному снижению воспалительных проявлений в полости рта и снижению кровоточивости десен. Снижение воспалительных проявлений незначительно более выражено при использовании пасты и ополаскивателя.

Применение исследуемых продуктов приводит к повышению кислотоустойчивости эмали, что способствует эффективной защите от кариеса. Этот эффект, вероятно, обусловлен применением пасты. В начале исследования у участников не было сильно выраженной гиперэстезии, тем не менее, отмечен эффект снижения чувствительности зубов.

При опросе участники отмечали заметное осветляющее действие при использовании зубной пасты. При инструментальной оценке выявлен осветляющий эффект в группе пасты в 1.6 оттенка (от 0.7 до 2.7 оттенка) и 1.8 оттенка (от 0.6 до 3 оттенков) в группе пасты вместе с ополаскивателем.

Исследуемые продукты хорошо воспринимаются участниками (по ощущению качества чистки, вкусоароматическим параметрам, консистенции и пенности). Они хорошо переносятся, не оказывают аллергизирующего или раздражающего действия.

**Таблица 10.** Результаты субъективной оценки свойств исследуемого продукта участниками исследования (источник: составлено авторами)

**Table 10.** Participant-reported ratings of product attributes (Sources: compiled by the author)

	Очищение Cleaning efficacy	Освежение Refreshing effect	Гладкость эмали Enamel smoothness	Состояние десен Gingival condition
Паста + ополаскиватель Toothpaste + mouthwash	3.7	3.7	3.9	3.9
Паста Toothpaste	3.4	3.2	3.5	3.4

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Улитовский СБ, Орехова ЛЮ, Калинина ОВ, Леонтьев АА, Лобода ЕС. Мировой опыт внедрения профилактических программ в стоматологии. *Пародонтология*. 2024;29(1):13-23.

<https://doi.org/10.33925/1683-3759-2024-895>

2. Шевченко ОВ. Влияние программ первичной профилактики стоматологических заболеваний на основные тенденции развития стоматологической службы. *Стоматология*. 2023;102(2):91-96.

<https://doi.org/10.17116/stomat202310202191>

3. Орехова ЛЮ, Кузьмина ЭМ, Кузьмина ИН, Хамадеева АМ, Иорданишвили АК, Маслак ЕЕ. Резолюция Экспертного совета «Современный взгляд на лечебно-профилактическое действие индивидуальных средств для ухода за полостью рта, содержащих фториды». *Стоматология*. 2019;98(4):29-33.

<https://doi.org/10.17116/stomat20199804129>

4. Jepsen S, Blanco J, Buchalla W, Carvalho JC, Dietrich T, Dörfer C, et al. Prevention and control of dental caries and periodontal diseases at individual and population level: consensus report of group 1 of joint EFP/ORCA workshop on the boundaries between caries and periodontal diseases. *Journal of Clinical Periodontology*. 2017;44:85-93.

<https://doi.org/10.1111/jcpe.12687>

5. Олейник ОИ, Калугина ЯВ, Вусатая ЕВ, Красникова ОП. Значение индивидуального подбора средств гигиены полости рта для профилактики кариеса зубов и патологии пародонта. *Инновационное развитие науки: фундаментальные и прикладные проблемы*. Москва. 2023:506-517. Режим доступа:

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=50467362>

6. Agrawal A, Gupta A. Exploring the factors influencing the choice of oral care products: A review on personalized approach. *International Journal of Oral and Dental Health*. 2020;6(2).

<https://doi.org/10.23937/2469-5734/1510109>

7. Tonetti M, Bottenberg P, Conrads G, Eickholz P, Heasman, P, et al. Paris S. Dental caries and periodontal diseases in the ageing population: call to action to protect and enhance oral health and well-being as an essential component of healthy ageing – Consensus report of group 4 of the joint EFP/ORCA workshop on the boundaries between caries and periodontal diseases. *Journal of Clinical Periodontology*. 2017;44:135-144.

<https://doi.org/10.1111/jcpe.12681>

8. Шведова ВГ, Нехаенко НЕ. Подходы к профилактике стоматологических заболеваний, основанные на российском и международном опыте. *Прикладные ин-*

*формационные аспекты медицины*. 2022;25(1):127-131.

<https://doi.org/10.18499/2070-9277-2022-25-1-27-31>

9. Ковалевский АМ, Латиф ИИ. Сравнительное исследование эффективности применения биоополаскивателей в комплексе с зубной пастой с экстрактом осинового коры. *Институт стоматологии*. 2019;(4):93-95. Режим доступа:

<https://instom.spb.ru/catalog/article/14191/?view=pdf>

10. Русских ИС, Черемных АИ. Клинико-лабораторная оценка эффективности ополаскивателей полости рта. *Международный студенческий научный вестник*. 2019;(3):23. Режим доступа:

<https://eduherald.ru/ru/article/view?id=19685&>

11. Савичук НО. Роль и место ополаскивателей в профилактике стоматологических заболеваний. *Современная стоматология*. 2014;(1):13-13. Режим доступа:

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=23463521>

12. Токмакова СИ, Бондаренко ОВ, Луницына ЮВ, Жукова ЕС, Мокренко ЕВ, Гайдарова ТА, и др. Исследование влияния стоматологических ополаскивателей на микробиоту полости рта. *Стоматология детского возраста и профилактика*. 2023;23(1):4-14.

<https://doi.org/10.33925/1683-3031-2023-561>

13. Улитовский СБ, Алексеева ЕС, Васянина АА, Григорьев ВА. Роль средств гигиены при лечении заболеваний пародонта. *Пародонтология*. 2015;20(1):37-42. Режим доступа:

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=23413722>

14. Улитовский СБ, Орехова ЛЮ, Калинина ОВ, Леонтьев АА, Лобода ЕС. Мировой опыт внедрения профилактических программ в стоматологии. *Пародонтология*. 2024;29(1):13-23. Режим доступа:

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=65428803>

15. Михальченко ВФ, Михальченко ДВ, Федотова ЮМ, Димитрова МС, Веремеенко ТВ. Клиническая эффективность ополаскивателя «Листерин» в комплексном гигиеническом уходе за полостью рта. *Современные проблемы науки и образования*. 2016;(1):12. Режим доступа:

<https://science-education.ru/article/view?id=24096>

16. Турдиев ШМ, Атаджанова ДШ. Современные проблемы профилактики стоматологической заболеваемости. *Биология и интегративная медицина*. 2019;(2):16-27. Режим доступа:

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41474309>

17. Изотова ЕА, Петрова АП. Дифференцированный подход к рекомендуемым средствам индивидуальной гигиены у детей. *Бюллетень медицинских интернет-конференций*. 2014; 4(5):774-777. Режим доступа:

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=21598592>

REFERENCES

1. Ulitovskiy S.B., Orekhova L.Y., Kalinina O.V., Leontev A.A., Loboda E.S. The world's experience of introducing prophylactic programs in dentistry. *Parodontologiya*. 2024;29(1):13-23 (In Russ.).

<https://doi.org/10.33925/1683-3759-2024-895>

2. Shevchenko O.V. The impact of primary prevention programs of dental diseases on the main trends

in the development of dental services. *Stomatology*. 2023;102(2):91-96 (In Russ.).

<https://doi.org/10.17116/stomat202310202191>

3. Orekhova L.Ju., Kuz'mina É.M., Kuz'mina I.N., Khamadeeva A.M., Iordanishvili A.K., Maslak E.E. Consensus resolution on a modern view on the therapeutic and prophylactic effect of individual oral care products containing fluoride.

*Stomatology*. 2019;98(4):29-33 (In Russ.).

<https://doi.org/10.17116/stomat20199804129>

4. Jepsen S, Blanco J, Buchalla W, Carvalho JC, Dietrich T, Dörfer C, et al. Prevention and control of dental caries and periodontal diseases at individual and population level: consensus report of group 1 of joint EFP/ORCA workshop on the boundaries between caries and periodontal diseases. *Journal of Clinical Periodontology*. 2017;44:85-93.

<https://doi.org/10.1111/jcpe.12687>

5. Olejnik O.I., Kalugina Ya.V., Vusataya E.V., Krasnikova O.P. The importance of individual selection of oral hygiene products for the prevention of dental caries and periodontal pathology. *Innovative Development of Science: Fundamental and Applied Problems*. Moscow; 2023:506-517 (In Russ.). Available from:

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=50467362>

6. Agrawal A, Gupta A. Exploring the factors influencing the choice of oral care products: A review on personalized approach. *International Journal of Oral and Dental Health*. 2020;6(2)

<https://doi.org/10.23937/2469-5734/1510109>

7. Tonetti M, Bottenberg P, Conrads G, Eickholz P, Heasman P, et al. Paris S. Dental caries and periodontal diseases in the ageing population: call to action to protect and enhance oral health and well-being as an essential component of healthy ageing – Consensus report of group 4 of the joint EFP/ORCA workshop on the boundaries between caries and periodontal diseases. *Journal of Clinical Periodontology*. 2017;44:135-144.

<https://doi.org/10.1111/jcpe.12681>

8. Shvedova V.G., Nechaenko N.E. Modern aspects of prevention of non-epidemic diseases. *Applied Information Aspects of Medicine (Prikladnye informacionnye aspekty mediciny)*. 2022;25(1):127-131 (In Russ.).

<https://doi.org/10.18499/2070-9277-2022-25-1-27-31>

9. Kovalevskiy A.M., Latif I.I. Comparative research of the effectiveness of biorinses in combination with a toothpaste including aspen bark extract. *The dental institute*. 2019;4(4):93-95 (In Russ.). Available from:

<https://instom.spb.ru/catalog/article/14191/?view=pdf>

10. Russkikh I.S., Cheremnykh A.I. Clinical and laboratory assessment of efficiency of oral cavity rinsers. *Mezhdunarodnyj studencheskij nauchnyj vestnik*. 2019;(3):23 (In Russ.). Available from:

<https://eduherald.ru/ru/article/view?id=19685&>

11. Savichuk N.O. Role and place of mouth rinses in prevention of dental diseases. *Actual dentistry*. 2014;(1):13 (In Russ.). Available from:

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=23463521>

12. Tokmakova S.I., Bondarenko O.V., Lunicyna Yu.V., Zhukova E.S., Mokrenko E.V., Gajdarova T.A., et al. The study of the mouthwashes' effect on the oral microbiota. *Pediatric dentistry and dental prophylaxis*. 2023;23(1):4-14 (In Russ.).

<https://doi.org/10.33925/1683-3031-2023-561>

13. Ulitovskiy S.B., Alekseeva E.S., Vasianina A.A., Grigoriev V.A. Role of the preventive hygiene sources at treatment of the periodontal inflammatory diseases. *Periodontology*. 2015;20(1):37-42 (In Russ.). Available from:

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=23413722>

14. Ulitovskiy S.B., Orekhova L.U., Kalinina O.V., Leon-tiev A.A., Loboda E.U. International experience in the implementation of preventive programs in dentistry. *Periodontology*. 2024;29(1):13-23 (In Russ.). Available from:

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=65428803>

15. Mihalchenko V.F., Mihalchenko DV, Fedotova Yu.M., Dimitrova M.S., Veremeenko T.V. Clinical efficacy rinse "Lis-terin": the complex hygienic oral care. *Modern problems of science and education*. 2016;1:12 (In Russ.). Available from:

<https://science-education.ru/article/view?id=24096>

16. Turdiev Sh.M., Atadzhanova D.Sh. Modern problems of reventive maintenance of stomatologic disease. *Biologiya i integrativnaya medicina*. 2019;(2):16-27 (In Russ.). Available from:

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41474309>

17. Izotova E.A., Petrova A.P. A differentiated approach to recommended personal hygiene products for children. *Bulletin of medical internet conferences*. 2014;4(5):774-777 (In Russ.). Available from:

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=21598592>

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**Токмакова Светлана Ивановна**, доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой терапевтической стоматологии Алтайского государственного медицинского университета, Барнаул, Российская Федерация

Для переписки: [agmutterst@mail.ru](mailto:agmutterst@mail.ru)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0437-0079>

**Бондаренко Ольга Владимировна**, кандидат медицинских наук, доцент кафедры терапевтической стоматологии Алтайского государственного медицинского университета, Барнаул, Российская Федерация

Для переписки: [bonda76@mail.ru](mailto:bonda76@mail.ru)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7280-7709>

**Автор, ответственный за связь с редакцией:**

**Кириенкова Екатерина Анатольевна**, кандидат медицинских наук, доцент кафедры терапевти-

ческой стоматологии Алтайского государственного медицинского университета, Барнаул, Российская Федерация

Для переписки: [katya-pav@mail.ru](mailto:katya-pav@mail.ru)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5004-1922>

**Савицкая Наталья Владимировна**, менеджер по клиническим исследованиям Московского филиала АО «СкайЛаб», Москва, Российская Федерация

Для переписки: [savitskaya@splat.ru](mailto:savitskaya@splat.ru)

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-7666-2277>

**Шишкина Оксана Евгеньевна**, доцент кафедры ортопедической стоматологии с курсом хирургической стоматологии и челюстно-лицевой хирургии Алтайского государственного медицинского университета, Барнаул, Российская Федерация

Для переписки: [oksana-20101@yandex.ru](mailto:oksana-20101@yandex.ru)

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-0711-309X>

**Стужук Анна Сергеевна**, кандидат медицинских наук, доцент кафедры ортопедической и общей стоматологии Российской медицинской академии непрерывного профессионального образования, Москва, Российская Федерация

Для переписки: [anna-stoma@mail.ru](mailto:anna-stoma@mail.ru)

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-5219-8472>

### INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

**Svetlana I. Tokmakova**, DMD, PhD, DSc, Professor, Head of the Department of Operative Dentistry, Altai State Medical University, Barnaul, Russian Federation

For correspondence: [agmuterst@mail.ru](mailto:agmuterst@mail.ru)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0437-0079>

**Olga V. Bondarenko**, DMD, PhD, Associate Professor, Department of Operative Dentistry, Altai State Medical University, Barnaul, Russian Federation

For correspondence: [bonda76@mail.ru](mailto:bonda76@mail.ru)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7280-7709>

#### Corresponding author:

**Ekaterina A. Kirienkova**, DMD, PhD, Associate Professor, Department of Operative Dentistry, Altai State Medical University, Barnaul, Russian Federation

For correspondence: [katya-pav@mail.ru](mailto:katya-pav@mail.ru)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5004-1922>

**Natalia V. Savitskaya**, Clinical Research Manager, Moscow Branch of Skylab JSC, Moscow, Russian Federation

For correspondence: [savitskaya@splat.ru](mailto:savitskaya@splat.ru)

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-7666-2277>

**Вклад авторов в работу.** Все авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE, а также согласны принять на себя ответственность за все аспекты работы: Токмакова С. И. – разработка концепции, научное руководство; Бондаренко О. В. – проведение исследования, разработка методологии; Кириенкова Е. А. – проведение исследования, написание рукописи – рецензирование и редактирование; Савицкая Н. В. – курирование данных, формальный анализ, получение финансирования; Шишкина О. Е. – административное руководство исследовательским проектом, предоставление ресурсов; Стужук А. С. – подготовка черновика рукописи, визуализация.

**Oksana E. Shishkina**, DMD, Associate Professor, Department of the Prosthodontics with the course of Oral and Maxillofacial Surgery, Altai State Medical University, Barnaul, Russian Federation

For correspondence: [oksana-20101@yandex.ru](mailto:oksana-20101@yandex.ru)

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-0711-309X>

**Anna S. Stushuk**, DMD, PhD, Associate Professor, Department of the Prosthodontics and General Dentistry, Russian Medical Academy for Continuing Professional Education, Moscow, Russian Federation

For correspondence: [anna-stoma@mail.ru](mailto:anna-stoma@mail.ru)

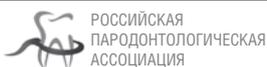
ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-5219-8472>

*Поступила / Article received 07.07.2025*

*Поступила после рецензирования / Revised 17.10.2025*

*Принята к публикации / Accepted 27.10.2025*

**Authors' contribution.** All authors confirm that their contributions comply with the international ICMJE criteria and agree to take responsibility for all aspects of the work: Tokmakova S. I. – conceptualization, supervision; Bondarenko O. V. – investigation, methodology; Kirienkova E. A. – investigation, writing – review and editing; Savitskaya N. V. – data curation, formal analysis, funding acquisition; Shishkina O. E. – project administration, resources; Stuzhuk A. S. – writing – original draft preparation, visualization.



ЖУРНАЛЫ ИЗДАТЕЛЬСКОЙ ГРУППЫ РПА

### Журнал «Пародонтология»

Стоимость годовой подписки в печатном виде на 2025 год по России – 5000 рублей  
**Подписной индекс в каталоге «Урал-Пресс» – ВН018904**

Электронная версия в открытом доступе

**[www.parodont.ru](http://www.parodont.ru)**

PubMed NLM ID: 101535619

Импакт-фактор: 1.8



# Сравнение эффективности полидоканола и блеомицин-полидоканоловой пенной композиции при лечении детей с венозными мальформациями головы и шеи

Л.В. Возницын\*, О.З. Топольницкий

Российский университет медицины, Москва, Российская Федерация

## АННОТАЦИЯ

**Актуальность.** Венозные мальформации головы и шеи у детей представляют собой клинически значимую форму сосудистых аномалий, трудно поддающихся лечению ввиду их морфологической структуры и склонности к рецидиву. Современные подходы к склеротерапии, в частности применение пенных композиций, открывают новые перспективы минимально инвазивного лечения. Цель. Сравнение эффективности и безопасности применения 3% пенной формы полидоканола и новой минипенной композиции полидоканол-блеомицин в лечении венозных мальформаций головы и шеи у пациентов детского возраста. **Материалы и методы.** Исследование включало экспериментальный этап с участием 18 лабораторных животных и клиническую часть, охватившую 82 ребенка в возрасте до 18 лет. В первой группе проводилась склеротерапия 3% полидоканолом, во второй – комбинированной минипенной композицией блеомицин-полидоканол. Эффективность оценивалась по клиническим критериям и данным МРТ. **Результаты.** В группе комбинированной терапии достигнута достоверно более высокая частота полного регресса мальформаций (87,8% против 51,2%). Среднее количество процедур, необходимых для достижения положительного эффекта, оказалось сравнимым – 2,16 в первой группе против 2,76 во второй группе. Морфологический анализ показал выраженное повреждение эндотелия и отсутствие реканализации сосудов в экспериментальной группе, получавшей комбинированную пену. **Заключение.** Блеомицин-полидоканоловая минипенная склеротерапия демонстрирует высокий терапевтический потенциал и может быть рекомендована в качестве метода первой линии при лечении ВМ головы и шеи у детей.

**Ключевые слова:** венозные мальформации, склерозирующая терапия, челюстно-лицевая хирургия, блеомицин, детская хирургия

**Для цитирования:** Возницын ЛВ, Топольницкий ОЗ. Сравнение эффективности полидоканола и блеомицин-полидоканоловой пенной композиции. *Стоматология детского возраста и профилактика*. 2025;25(3):247-255. <https://doi.org/10.33925/1683-3031-2025-937>

**Автор, ответственный за связь с редакцией:** Возницын Лев Владимирович, кафедра детской челюстно-лицевой хирургии, Российский университет медицины, 127006, ул. Долгоруковская, д. 4, г. Москва, Российская Федерация. Для переписки: levmgmsu@mail.ru.

**Конфликт интересов:** Топольницкий О. З. является заместителем главного редактора журнала «Стоматология детского возраста и профилактика», но не имеет никакого отношения к решению опубликовать эту статью. Статья прошла принятую в журнале процедуру рецензирования. Об иных конфликтах интересов авторы не заявляли.

**Благодарности:** Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования. Индивидуальные благодарности для декларирования отсутствуют.

---

## Efficacy of polidocanol foam versus bleomycin – polidocanol mini-foam in pediatric head and neck venous malformations

L.V. Voznitsyn\*, O.Z. Topolnitsky

Russian University of Medicine, Moscow, Russian Federation

## ABSTRACT

**Relevance.** Venous malformations of the head and neck in children represent a clinically significant type of vascular anomaly that is challenging to treat due to their morphological features and high risk of recurrence. Modern approaches to sclerotherapy, particularly the use of foam formulations, provide new opportunities for minimally invasive treatment. Objective. To compare the efficacy and safety of 3% polidocanol foam and a novel bleomycin–polidocanol mini-foam formulation in pediatric head and neck venous malformations. **Materials and methods.** The study included an experimental phase involving 18 laboratory animals and a clinical phase with 82 pediatric patients. The first group underwent sclerotherapy with 3% polidocanol foam, while the second group received a bleomycin–polidocanol mini-foam formulation. Efficacy was evaluated using clinical criteria and MRI findings. **Results.** The combined therapy group demonstrated a significantly higher rate of complete regression of malformations (87.8% vs. 51.2%). The mean number of procedures required to achieve a positive effect was comparable – 2.16 in the first group vs. 2.76 in the second group. Morphological analysis revealed marked endothelial damage and absence of vascular recanalization in the experimental group treated with the combined foam. **Conclusion.** Bleomycin–polidocanol mini-foam sclerotherapy demonstrates high therapeutic potential and may be recommended as a first-line treatment for venous malformations of the head and neck in children.

**Key words:** venous malformations, sclerotherapy, maxillofacial surgery, bleomycin, pediatric surgery

**For citation:** Voznitsyn LV, Topolnitsky OZ. Efficacy of polidocanol foam versus bleomycin–polidocanol mini-foam in pediatric head and neck venous malformations. *Pediatric dentistry and dental prophylaxis*. 2025;25(3):247-255. (In Russ.). <https://doi.org/10.33925/1683-3031-2025-937>

**Corresponding author:** Lev V. Voznitsyn, Department of Pediatric Maxillofacial Surgery, Russian University of Medicine, St., 4 Dolgorukovskaya Str., Moscow, Russian Federation, 127006. For correspondence: levvmgmsu@mail.ru.

**Conflict of interests:** O. Z. Topolnitsky, the Deputy Editor-in-Chief of the journal *Pediatric dentistry and dental prophylaxis*, was not involved in the decision to publish this article. The article underwent the standard peer-review process of the journal. The authors have declared no other conflicts of interest.

**Acknowledgments:** The authors declare that there was no external funding for the study. There are no individual acknowledgements to declare.

## ВВЕДЕНИЕ

Венозные мальформации (ВМ) – порок развития, проявляющийся вследствие мутации в гене ТЕК, локус 9p21.2 (короткое плечо девятой хромосомы) и последующего патологического венообразования [1].

Согласно различным источникам литературы, венозные мальформации встречаются с частотой 1-2 случая на 10 000 новорожденных, на челюстно-лицевую область приходится около 15,7% от всех ВМ [2-4].

ВМ имеют низкие показатели скорости кровотока в отличие от других форм сосудистых мальформаций, для данного типа характерно плохое развитие гладкомышечного слоя. При ВМ выявляются локальный венозных застой с развитием внутрисосудистой коагулопатии, в результате которого образуются кальцинаты и флеболиты.

Многие авторы считают золотым стандартом лечения оперативное вмешательство [5-9]. При этом отмечают сложность радикального удаления ангиоматозных тканей, высокую вероятность интраоперационного и послеоперационного кровотечения, большую частоту рецидивов [10-12].

Еще в прошлом веке начал набирать популярность метод склерозирующей терапии, который позволяет локально воздействовать на эндотелий патологического сосуда, разрушая интиму и вызывая облитерации венозных стенок с последующим исключением таких сосудов из кровотока. Наибольшую эффективность показывают препараты, способные к об-

разованию пенной композиции, благодаря поверхностно-активным веществам. Такие склерозанты называются детергентами, к их представителям относится полидоканол (лауромакрогол-400), который используют повсеместно в флебологии, педиатрии, челюстно-лицевой хирургии. Ключевая особенность детергентов, которая необходима в лечении венозных мальформаций, – возможность вызывать вазоспазм и вытеснять кровь из патологического сосуда.

При всех достоинствах препаратов данной группы в клинической практике склерозанты других групп, особенно блеомицин, также обращали на себя внимание, показывая значимую эффективность [13-16].

**Цель** данного исследования заключалась в сравнении эффективности склерозирующей терапии венозных мальформаций у детей с использованием пенной композиции полидоканол и новой пенной блеомицин-полидоканоловой композиции.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Основная часть работы была поделена на два этапа – *экспериментальное исследование* на лабораторных крысах и *клиническое исследование* с участием пациентов. Оба исследования прошли этический комитет и были одобрены.

На первом этапе, *экспериментальном*, была поставлена задача морфологически оценить эффек-

тивность предлагаемой методики склеротерапии ВМ, сравнивая ее с уже известной методикой склеротерапии пенной композицией полидоканол и введением раствора блеомицин. В экспериментальной части исследования использовались взрослые лабораторные крысы породы Wistar с массой тела от 180 до 220 граммов. Все процедуры осуществлялись в строгом соответствии с действующими нормами биомедицинской этики и законодательства, включая:

- «Положение о юридических и этических принципах медико-биологических исследований» (Бюллетень ВАК Минобрнауки РФ, 2002, № 3, с. 75–77);
- «Правила проведения работ с использованием лабораторных животных» (Приложение к приказу Минздрава СССР № 755 от 12.08.1977);
- Европейскую конвенцию по защите позвоночных животных, применяемых в научных целях (Страсбург, 1986).

Все крысы ( $n = 18$ ) были разбиты на три группы в зависимости от того, какой препарат вводили. В первой группе применяли 3% полидоканол (лауромакрогол-400), во второй группе – раствор блеомицина 15 ЕД, в третьей группе – новая блеомицин-полидоканоловая композиция (3% полидоканол и 15 ЕД препарата блеомицин). Препарат вводился в интактную наружную вену правой и левой задних конечностей крыс.

Пенную композицию полидоканола готовили путем смешивания препарата и воздуха в соотношении 1:2 (1 V препарата : 2 V воздуха). Раствор блеомицина готовили путем смешивания раствора NaCl 0,9% с 15 ЕД блеомицина в виде порошка.

Новая блеомицин-полидоканоловая композиция готовилась следующим образом. Соотношение препаратов и воздуха равнялось 1:1:4, где 4 – это воздух. Набирали равные объемы раствора полидоканол и блеомицин последовательно и смешивали получившуюся смесь с атмосферным воздухом, находящимся во втором шприце, с использованием трехходового крана для инфузионных магистралей.

#### Этапы эксперимента

Этапы экспериментальной части подразделялись на следующие:

- Седация животных достигалась внутримышечным введением медетомидина в дозировке 0,05 мл на 100 г массы тела, через 10 минут вводился золетил 100 в дозе 5 мг/100 г. Все животные подвергались плотной фиксации конечностей для исключения двигательной активности в ходе манипуляций.
- Введение в наружную вену бедра склерозирующего препарата или композиции в зависимости от группы с последующим гемостазом.
- На седьмые сутки животное выводили из эксперимента.
- Морфологическая оценка патогистологического препарата.

Вторая часть исследования была *клинической*.

В период с 2016 по 2021 год в клинике Центр стоматологии и челюстно-лицевой хирургии НОИС имени А. И. Евдокимова мы лечили 82 пациента в возрасте от 0 до 18 лет с диагнозом «венозная мальформация» головы и шеи. Диагноз «венозная мальформация» ставился на основании следующих основных и дополнительных методов исследования: опрос, сбор анамнеза, осмотр, функциональные пробы, а также ультразвуковое исследование (УЗИ) и магнитно-резонансная томография (МРТ). К функциональным пробам относились симптом наполнения и сжатия, проба Вальсальвы.

По сравнению с другими дополнительными методами исследования ультразвуковое исследование имеет неоспоримые преимущества в использовании у пациентов детского возраста. Метод неинвазивный, быстрый и безопасный. Нельзя не отметить, что в отличие от МРТ ультразвуковое исследование имеет более широкое распространение и доступно для пациентов. При УЗИ нет необходимости в специальной подготовке пациента и в проведении анестезиологического пособия.

При ВМ во время УЗИ применялось цветное доплеровское картирование, которое позволяло выявить сосудистый компонент образования, определить скорость кровотока, ангиоархитектонику мальформации. К симптомам ВМ относились наличие полостей, резко увеличивающихся при проведении компрессионных проб, наличие тромбов, в том числе с признаками организации, флеболиты.

МРТ как дополнительный метод исследования обладает большей информативностью и позволяет определить размеры, локализацию, конфигурацию ВМ, объем венозной гиперемии в области поражения. Болюсного контрастного усиления не требуется, мальформация четко визуализируется на T2-взвешанном изображении. При низкоскоростных показателях кровотока удается выявить признаки седиментации. Необходимость проведения МРТ мягких тканей головы и шеи при любых размерах и локализации венозной мальформации обусловлена вероятностью наличия интра- и экстракраниальных очагов поражения, которые клинически могут не проявляться. Однако данная высокоинформативная методика не лишена недостатков – исследование является продолжительным по времени и у детей младшей возрастной группы возможно в условиях общей анестезии.

Пяти пациентам с обширными ВМ проводили дополнительно МСКТ-ангиографию. Данный метод исследования при ВМ головы и шеи не показал высокой информативности, умеренное накопление контрастного вещества в венозных полостях определялось спустя 5 минут после введения препарата. Также метод характеризуется высокой лучевой нагрузкой, необходимостью внутривенного введения контрастного вещества. У детей младшего возраста проведение данного исследования возможно только в условиях анестезиологического пособия.

После постановки диагноза со всеми пациентами и их родителями (законными представителями) проводилась беседа о возможных методах лечения и возможном применении склерозирующей терапии двумя способами. При согласии пациентов и их родителей (законных представителей) на участие в исследовании подписывалось информированное согласие.

Все пациентам методом лечения была выбрана склерозирующая терапия, при этом у 41 ребенка в первой группе в качестве склерозанта использовался 3% раствор полидоканол в форме пены (foam-form), а во второй группе 41 пациенту проводилось склерозирование новой блеомицин-полидоканоловой пенной композиции.

Метод осуществлялся следующим образом: в условиях ингаляционной анестезии под ультразвуковой навигацией проводили пункцию одной из полостей венозной мальформации инъекционной иглой (при обширных мальформациях – двумя иглами), после проведения аспирационной пробы через одну иглу вводили пену.

Объем вводимого склерозанта вычисляли по формуле:

$$V_0 = \pi/6 \times A \times B \times C, \quad \text{где:}$$

$V_0$  – объем мальформации, см;  
 $A$  – высота, см;  
 $B$  – ширина, см,  
 $C$  – толщина, см.

При правильном проведении техники через вторую иглу определялся выход пены, что говорило о внутрисосудистом расположении инъекционных игл. Положение иглы не менялось на протяжении всей процедуры, пенная форма препарата в полном объеме распространялась по всем полостям ВМ, что подтверждалось на УЗ-изображениях. После введения необходимого объема препарата иглы извлекались, компрессия проводилась в течение 5 минут.

Протокол вмешательства был идентичен для всех исследуемых групп. Количество лечебных процедур варьировалось от одного до шести этапов. Интервалы между инъекциями составляли от 30 суток до 4 месяцев. Через месяц после каждого этапа проводился контроль с помощью ультразвукового и магнитно-резонансного исследования с целью оценки терапевтического эффекта и определения показаний к продолжению терапии.

12 пациентам нами проведено МСКТ исследование на третьи сутки после операции. Визуализировалось множество пузырьков воздуха, равномерно заполняющих весь объем мальформации. Согласно полученным данным, при паравазальном введении пенной формы препарата пузырьки воздуха концентрируются строго в месте вкола иглы. Таким образом, данный метод может быть использован в качестве послеоперационного контроля при лечении ВМ foam-form склеротерапии.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

### Результаты экспериментальной части исследования

Всего было получено 36 образцов, в каждой группе было по 12 препаратов, которые соответствовали правой и левой наружным венам каждой крысы.

#### *Результаты первой группы*

В анализируемых образцах наружной бедренной вены ( $n = 12$ ) выявлены следующие морфологические изменения:

- Варианты плазматического пропитывания и очаговой деструкции сосудистой стенки отмечены во всех образцах.
- Интактный эндотелий сохранялся в 91,6% случаев (11 образцов).
- В 4 образцах (33,3%) наблюдалось слипание эндотелиального слоя с коллабированием просвета.
- В 8 случаях (66,7%) фиксировалось умеренное сужение венозного просвета.
- В 3 образцах (25%) в просвете обнаруживались смешанные тромботические массы.
- 1 образец имел морфологически неизменную венозную стенку.

#### *Результаты второй группы*

Из 12 препаратов для дальнейшей работы было выбрано восемь препаратов, остальные четыре препарата были непригодны для оценки и интерпретации результатов применения препарата. В четырех образцах (50%) наружной вены «левого бедра» и в трех образцах (37,5%) «правого бедра» выявляется: расширение просвета, разной степени плазматическое пропитывание стенки, отсутствие эндотелиальной выстилки и наличие в просвете организующегося смешанного тромба, в стенке также определяется лимфоплазмочитарная инфильтрация. В одном из образцов (12,5%) наружная вена нормального гистологического строения.

#### *Результаты третьей группы*

- Все 12 образцов демонстрировали выраженное плазматическое пропитывание и деструкцию стенки сосуда.
- В 3 случаях (25%) отмечалась полная облитерация просвета с формированием слипшегося эндотелия.
- В остальных 9 образцах (75%) эндотелиальный слой отсутствовал, просвет был значительно сужен.
- В 1 случае (8,3%) выявлен смешанный тромб (рис. 1).

Также новая пенная композиция по критерию влияния на просвет сосуда показала лучшие результаты: в 25% ( $n = 3$ ) случаев произошло полное «слипание» вены, в 75% ( $n = 9$ ) просвет был сужен. «Слипание» вены имеет большое значение для лечения венозных мальформаций. Такой сосуд выключается из кровотока заинтересованной области, тем самым уменьшая объем патологических сосудов.

Таким образом, пенная композиция позволяет равномернее и полноценнее заполнить просвет вены, благодаря поверхностно-активным веществам (ПАВ).

В то же время использование блеомицина позволяет достигать большей травматизации эндотелия сосуда, который приводит к разрушению эндотелиальной выстилки и, как следствие, к «слипанию» вены и выключению ее из кровотока.

### Результаты клинического исследования

Клиническая часть исследования проводилась в соответствии со строгой системой критериев оценки терапевтического ответа, основанной на комплексном анализе данных клинического осмотра и магнитно-резонансной томографии. К полному ответу на склерозирующую терапию относили отсутствие клинических симптомов ВМ, данных за мальформацию на МРТ. Частичный ответ ставили при выраженном снижении интенсивности клинических проявлений и уменьшении объемных характеристик поражения по данным МРТ. Отсутствие ответа трактовалось как отсутствие эффекта от введения склерозирующего препарата при осмотре и по данным МРТ.

Полная ремиссия была достигнута у 21 обследуемого (51,2%) контрольной группы, получавшего монотерапию 3% полидоканолом в виде пены. Частичный ответ зафиксирован у 17 детей (41,5%), а у 3 пациентов (7,3%) наблюдалось отсутствие положительной динамики.

В исследуемой группе, где применялась инновационная композиция на основе блеомицина и полидоканола в минипенной форме, достигнуты существенно более высокие показатели терапевтической результативности: полный ответ был получен у 36 пациентов (87,8%). Частичная ответ отмечался у 4 детей (9,8%), а у 1 пациента (2,4%) эффект от терапии отсутствовал (рис. 2, 3).

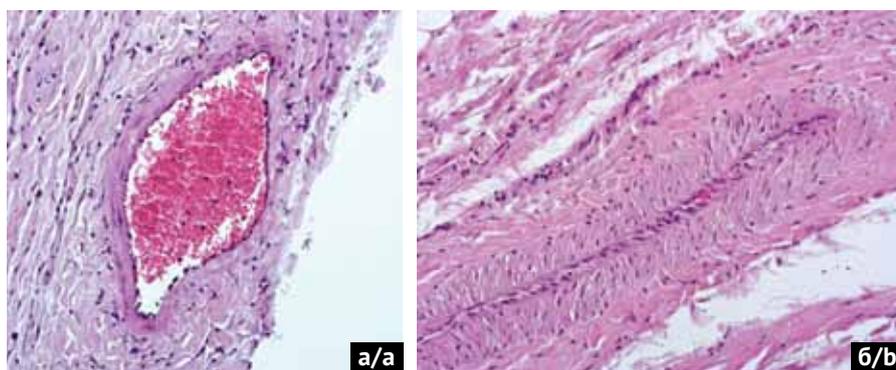
Обобщенные данные представлены в таблице 1.

Дополнительно был проведен анализ корреляции между количеством выполненных процедур и достигнутым терапевтическим исходом. В группе полидоканола среднее число необходимых сеансов для достижения полного ответа составило 2,16, тогда как в группе комбинированной терапии – 2,76. Однако несмотря на больший объем инъекционных вмешательств, общая эффективность и стойкость ремиссии в последней оказались достоверно выше.

Обсуждение полученных данных позволяет сделать вывод, что минипенная композиция на основе блеомицина и полидоканола обладает потенциалом: механохимическое воздействие на интиму сосуда сочетается с цитотоксическим ингибированием ангиогенеза. При этом пенная дисперсия обеспечивает пролонгированный контакт склерозанта с эндотелием, способствует равномерному заполнению венозных лакун и создает предпосылки для развития выраженного склерофлебита с последующим выключением патологических сосудов из гемодинамики.

Таким образом, клинические наблюдения подтверждают превосходство предложенной технологии в контексте эффективности, безопасности и минимальной инвазивности. Новая терапевтическая стратегия не только демонстрирует более высокий процент стойких клинических ремиссий, но и снижает риск рецидива за счет двойного воздействия на сосудистую стенку и локальную ангиогенетическую активность.

Анализируя полученные результаты, мы пришли к следующим выводам. Использование пенной формы склерозирующего агента обусловлено ее уникальными физико-химическими свойствами. Поверхностно-активные вещества (ПАВ) формируют пузырьки, на поверхности которых концентри-

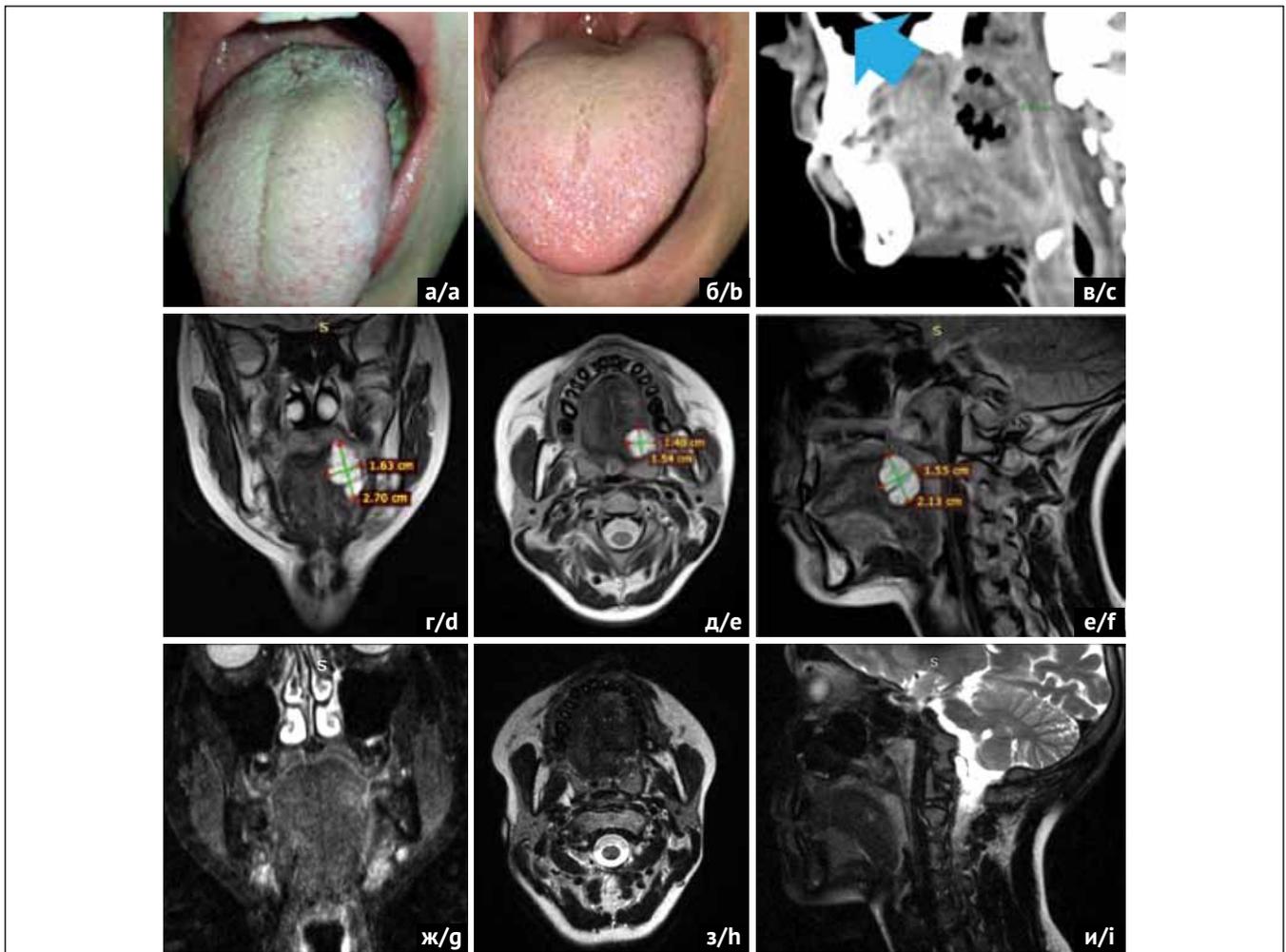


**Рис. 1.** Сравнительная морфология венозной стенки после воздействия 3% раствора полидоканола (а) и экспериментальной пенной композиции блеомицин-полидоканол (б).

а – указана зона частично сохраненного эндотелия; б – полное исчезновение эндотелия и плотное слипание стенок. Окраска: гематоксилин и эозин (источник: составлено авторами)

**Fig. 1.** Comparative morphology of the venous wall after exposure to 3% polidocanol solution (a) and experimental bleomycin-polidocanol foam formulation (b).

a – area of partially preserved endothelium; b – complete loss of the endothelium with dense adhesion of the vessel walls. H&E staining. (Source: prepared by the authors)



**Рис. 2.** Пациентка Р., 12 лет. Венозная мальформация языка. а – клиническая картина до лечения; б – клиническая картина после склерозирующей терапии блеомицин-полидоканоловой композиции; в – МСКТ на вторые сутки после склерозирующей терапии; г – МРТ до операции во фронтальной проекции; д – МРТ до операции во аксиальной проекции; е – МРТ до операции в саггитальной проекции; ж – МРТ после операции во фронтальной проекции; з – МРТ после операции в аксиальной проекции; и – МРТ после операции в саггитальной проекции (источник: составлено авторами)

**Fig. 2.** Patient R., 12 years old. Venous malformation of the tongue. a – clinical presentation before treatment; б – clinical presentation after sclerotherapy with bleomycin–polidocanol formulation; в – MSCT, second day after sclerotherapy; д – preoperative MRI, coronal view; е – preoperative MRI, axial view; ф – preoperative MRI, sagittal view; г – postoperative MRI, coronal view; г – postoperative MRI, axial view; и – postoperative MRI, sagittal view. (Source: prepared by the authors)



**Рис. 3.** Пациент Ф., 4 года. Венозная мальформация левых щечной, околоушно-жевательной, подглазничной областей, области орбиты и верхней губы. а – клиническая картина до операции; б – клиническая картина после склерозирующей терапии блеомицин-полидоканоловой пенной композиции (источник: составлено авторами)

**Fig. 3.** Patient F., 4 years old. Venous malformation involving of the left buccal, parotid-masseteric, infraorbital, orbital, and upper lip regions. а – clinical presentation before surgery; б – clinical presentation after sclerotherapy with bleomycin–polidocanol foam formulation. (Source: prepared by the authors)

Таблица 1. Результаты проведения склерозирующей терапии (источник: составлено авторами)

Table 1. Results of sclerotherapy. (Source: prepared by the authors)

Полученный результат Outcome	Полидоканол 3% 3% Polidocanol							Всего Total	Блеомицин-полидоканоловая композиция Bleomycin-polidocanol formulation							Всего Total
	1	2	3	4	5	6	12		1	2	3	4	5	6	12	
Количество сеансов Number of sessions																
Полный ответ Complete response	3	8	4	4	1	1	0	21 (51,21%)	15	14	2	3	1	0	1	36 (87,8%)
Частичный ответ Partial response	1	5	7	0	1	2	1	17 (41,46%)	0	1	1	2	0	0	0	4 (9,75%)
Отсутствие изменений No change	0	1	1	1	0	0	0	3 (7,31%)	0	0	0	0	0	1	0	1 (2,43%)
Всего / Total	4	14	12	5	2	3	1	41 (100%)	15	15	3	5	1	1	1	41 (100%)

руется максимальное количество активного вещества. Это приводит к следующим терапевтическим преимуществам:

1. Эффект «пустой вены» за счет равномерного вытеснения крови из просвета.

2. Продолжительное действие препарата за счет медленного разрушения пены и пролонгированного контакта с эндотелием.

3. Снижение необходимого объема вводимого раствора при сохранении эффективности.

4. Формирование выраженного вазоспазма, индуцирующего склерофлебит – важный предиктор стойкой ремиссии при лечении ВМ.

Не все склерозирующие препараты подходят для создания стабильной пенной формы. Такая возможность существует преимущественно у веществ из группы детергентов, обладающих лиофильными свойствами и способностью снижать поверхностное натяжение. В последние годы особое внимание уделяется препаратам из других фармакологических классов, в том числе блеомицину – гликопептидному антибиотику цитостатического действия, синтезируемому *Streptomyces verticillus*. Эффективность блеомицина при терапии венозных и лимфатических мальформаций у детей подтверждена как отечественными, так и зарубежными исследованиями.

В настоящей работе была предпринята попытка объединить преимущества foam-form-технологии с доказанной терапевтической активностью блеомицина посредством создания мини-пенной композиции на его основе.

Блеомицин-полидоканоловая мини-пенная композиция помимо существенных достоинств, таких как малоинвазивность, селективность воздействия на патологическое венозное русло, отсутствие операционной травмы соседних анатомических структур, имеет следующие преимущества:

1. Комбинированное воздействие двух склерозирующих агентов на эндотелий сосудов существенно повышают эффективность склеротерапии.

2. Снижение вероятности рецидива за счет ингибирования ангиогенеза в месте введения композиции.

3. Данная методика показала свою высокую эффективность при обширных венозных мальформациях (три и более анатомические области головы и шеи).

4. Сокращение количества операций, необходимых для достижения стойкого необратимого склерофлебита патологических сосудов венозного типа.

5. Существенно сокращается общее время реабилитации ребенка.

Молекула детергентного компонента пенной композиции (полидоканол) представляет собой диполь с лиофильным центром и гидрофильным и гидрофобным участками на противоположных концах. Благодаря этой особенности часть этих молекул фиксируется гидрофобной частью к мембране эндотелиоцитов, вызывая денатурацию белков и разрушая эндотелий сосудов с протяженным обнажением базальной мембраны. Второй компонент мини-пенной композиции (блеомицин) усиливает повреждающее действие на эндотелий мальформации, дополняя суммарный склерозирующий эффект и снижая риск рецидива заболевания вследствие подавления местного ангиогенеза.

## ВЫВОДЫ

Проведенное исследование продемонстрировало, что модифицированная мини-пенная склерозирующая композиция на основе блеомицина и полидоканола обладает более выраженным морфологическим эффектом по сравнению с традиционной пеной на основе одного полидоканола. Предложенная методика является малоинвазивной, безопасной и высокоэффективной, что позволяет рассматривать ее как перспективную терапевтическую опцию первой линии в лечении венозных мальформаций головы и шеи у детей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Blind AM, Vabres P, Carmignac V, Duffourd Y, Mahé A. Malformations veineuse liées à des mutations du gene TEK: illustration d'un continuum Clinique et génétique à partir d'un cas de syndrome de Bean. *Annales de Dermatologie et de Vénérologie*. 2017;144(12):S243-4.  
<https://doi.org/10.1016/j.annder.2017.09.395>
2. Дан ВН, Сапелкин СВ, Кармазановский ГГ, Тимина ИЕ. Венозные мальформации (ангиодисплазии) – возможности современных методов диагностики и лечения. *Флебология*. 2010;4(2):42-48. Режим доступа:  
<https://www.mediasphera.ru/issues/flebologiya/2010/2/031997-6976201027>
3. Eifert S, Villavicencio JL, Kao TC, Taute BM, Rich NM. Prevalence of deep venous anomalies in congenital vascular malformations of venous predominance. *J Vasc Surg*. 2000;31(3):462-471. Режим доступа:  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10709058/>
4. Brzegowy K, Kowalska N, Solewski B, Musiał A, Kasprzycki T, Herman-Sucharska I, et al. Prevalence and anatomical characteristics of developmental venous anomalies: an MRI study. *Neuroradiology*. 2021;63(7):1001-1008.  
<https://doi.org/10.1007/s00234-020-02612-8>
5. Seront E, Vikkula M, Boon LM. Venous Malformations of the Head and Neck. *Otolaryngol Clin North Am*. 2018;51(1):173-184.  
<https://doi.org/10.1016/j.otc.2017.09.003>
6. Shiraishi M, Narushima M, Banda CH, Moriwaki Y, Kojima K, Kondo C, et al. Natural progression and early recurrence of venous malformations following surgical and endovascular treatments: A 15-year retrospective cohort study. *Vascular*. 2025;17085381251339249.  
<https://doi.org/10.1177/17085381251339249>
7. Jackson IT, Carreño R, Potparic Z, Hussain K. Hemangiomas, vascular malformations, and lymphovenous malformations: classification and methods of treatment. *Plast Reconstr Surg*. 1993;91(7):1216-30.  
<https://doi.org/10.1097/00006534-199306000-00006>
8. Hein KD, Mulliken JB, Kozakewich HPW, Upton J, Burrows PE. Venous malformations of skeletal muscle. *Plast Reconstr Surg*. 2002;110(7):1625-1635.  
<https://doi.org/10.1097/01.prs.0000033021.60657.74>
9. Brouillard P, Boon LM, Mulliken JB, Enjolras O, et al. Mutations in a novel factor, glomulin, are responsible for glomuvenous malformations ("glomangiomas"). *Am J Hum Genet*. 2002;70(4):866-874.  
<https://doi.org/10.1086/339492>
10. Gasparella P, Flucher C, Beqo BP, Schmidt B, Spindel S, Arneitz C, et al. Outcome after surgical treatment of venous malformations of the hand in childhood. *J Vasc Surg Venous Lymphat Disord*. 2023;11(4):793-800.  
<https://doi.org/10.1016/j.jvsv.2023.02.004>
11. Carqueja IM, Sousa J, Mansilha A. Vascular malformations: classification, diagnosis and treatment. *Int Angiol*. 2018;37(2):127-142.  
<https://doi.org/10.23736/s0392-9590.18.03961-5>
12. Коротких НГ, Ольшанский МС, Степанов ИВ. Склерозирующая терапия в комплексном лечении сосудистых мальформаций головы и шеи. *Российский стоматологический журнал*. 2012;16(1):30-31. Режим доступа:  
<https://rjdentistry.com/1728-2802/article/download/39033/25930>
13. Shigematsu T, Sorscher M, Dier EC, Berenstein A. Bleomycin sclerotherapy for eyelid venous malformations as an alternative to surgery or laser therapy. *J Neurointerv Surg*. 2019;11(1):57-61.  
<https://doi.org/10.1136/neurintsurg-2018-013813>
14. Markovic JN, Nag U, Shortell CK. Safety and efficacy of foam sclerotherapy for treatment of low-flow vascular malformations in children. *J Vasc Surg Venous Lymphat Disord*. 2020;8(6):1074-1082.  
<https://doi.org/10.1016/j.jvsv.2019.11.023>
15. Blaise S, Charavin-Cocuzza M, Riom H, Brix M, Seinturier C, Diamand JM, et al. Treatment of low-flow vascular malformations by ultrasound-guided sclerotherapy with polidocanol foam: 24 cases and literature review. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2011;41(3):412-417.  
<https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2010.10.009>
16. Yang X, Chen H, Gu H, Jin Y, Hu L, Hua C, et al. Interim results of bleomycin-polidocanol foam sclerotherapy as a highly efficient technique for venous malformations. *J Vasc Surg Venous Lymphat Disord*. 2020;8(6):1066-1073.  
<https://doi.org/10.1016/j.jvsv.2019.11.022>

REFERENCES

1. Blind AM, Vabres P, Carmignac V, Duffourd Y, Mahé A. Malformations veineuse liées à des mutations du gene TEK: illustration d'un continuum Clinique et génétique à partir d'un cas de syndrome de Bean. *Annales de Dermatologie et de Vénérologie*. 2017;144(12):S243-4.  
<https://doi.org/10.1016/j.annder.2017.09.395>
2. Dan V.N., Sapelkin S.V., Karmazanovskiĭ G.G., Timina I.E. Venous malformations (angiodyplasias) – potential of modern diagnostic and therapeutic modalities. *Journal of Venous Disorders*. 2010;4(2):42-48 (In Russ.). Available from:  
<https://www.mediasphera.ru/issues/flebologiya/2010/2/031997-6976201027>
3. Eifert S, Villavicencio JL, Kao TC, Taute BM, Rich NM. Prevalence of deep venous anomalies in congenital vascular malformations of venous predominance. *J Vasc Surg*. 2000;31(3):462-471. Available from:  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10709058/>
4. Brzegowy K, Kowalska N, Solewski B, Musiał A, Kasprzycki T, Herman-Sucharska I, et al. Prevalence and anatomical characteristics of developmental venous anomalies: an MRI study. *Neuroradiology*. 2021;63(7):1001-1008.  
<https://doi.org/10.1007/s00234-020-02612-8>
5. Seront E, Vikkula M, Boon LM. Venous Malformations of the Head and Neck. *Otolaryngol Clin North Am*. 2018;51(1):173-184.  
<https://doi.org/10.1016/j.otc.2017.09.003>
6. Shiraishi M, Narushima M, Banda CH, Moriwaki Y, Kojima K, Kondo C, et al. Natural progression and early recurrence of venous malformations following surgical

and endovascular treatments: A 15-year retrospective cohort study. *Vascular*. 2025;17085381251339249.

<https://doi.org/10.1177/17085381251339249>

7. Jackson IT, Carreño R, Potparic Z, Hussain K. Hemangiomas, vascular malformations, and lymphovenous malformations: classification and methods of treatment. *Plast Reconstr Surg*. 1993;91(7):1216-30.

<https://doi.org/10.1097/00006534-199306000-00006>

8. Hein KD, Mulliken JB, Kozakewich HPW, Upton J, Burrows PE. Venous malformations of skeletal muscle. *Plast Reconstr Surg*. 2002;110(7):1625-1635.

<https://doi.org/10.1097/01.prs.0000033021.60657.74>

9. Brouillard P, Boon LM, Mulliken JB, Enjolras O, et al. Mutations in a novel factor, glomulin, are responsible for glomuvenous malformations ("glomangiomas"). *Am J Hum Genet*. 2002;70(4):866-874.

<https://doi.org/10.1086/339492>

10. Gasparella P, Flucher C, Beqo BP, Schmidt B, Spindel S, Arneitz C, et al. Outcome after surgical treatment of venous malformations of the hand in childhood. *J Vasc Surg Venous Lymphat Disord*. 2023;11(4):793-800.

<https://doi.org/10.1016/j.jvsv.2023.02.004>

11. Carqueja IM, Sousa J, Mansilha A. Vascular malformations: classification, diagnosis and treatment. *Int Angiol*. 2018;37(2):127-142.

<https://doi.org/10.23736/s0392-9590.18.03961-5>

12. Korotkikh N.G., Ol'shansky M.S., Stepanov I.V. The application of sclerosing therapy for the combined treatment of vascular malformations of the head and the neck. *Russian Journal of Dentistry*. 2012;16(1):30-31 (In Russ.).

<https://doi.org/10.17816/dent.39033>

13. Shigematsu T, Sorscher M, Dier EC, Berenstein A. Bleomycin sclerotherapy for eyelid venous malformations as an alternative to surgery or laser therapy. *J Neurointerv Surg*. 2019;11(1):57-61.

<https://doi.org/10.1136/neurintsurg-2018-013813>

14. Markovic JN, Nag U, Shortell CK. Safety and efficacy of foam sclerotherapy for treatment of low-flow vascular malformations in children. *J Vasc Surg Venous Lymphat Disord*. 2020;8(6):1074-1082.

<https://doi.org/10.1016/j.jvsv.2019.11.023>

15. Blaise S, Charavin-Cocuzza M, Riom H, Brix M, Seinturier C, Diamand JM, et al. Treatment of low-flow vascular malformations by ultrasound-guided sclerotherapy with polidocanol foam: 24 cases and literature review. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2011;41(3):412-417.

<https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2010.10.009>

16. Yang X, Chen H, Gu H, Jin Y, Hu L, Hua C, et al. Interim results of bleomycin-polidocanol foam sclerotherapy as a highly efficient technique for venous malformations. *J Vasc Surg Venous Lymphat Disord*. 2020;8(6):1066-1073.

<https://doi.org/10.1016/j.jvsv.2019.11.022>

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**Автор, ответственный за связь с редакцией:**

**Возницын Лев Владимирович**, ассистент кафедры детской челюстно-лицевой хирургии Российского университета медицины, Москва, Российская Федерация

Для переписки: levvmgmsu@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9384-3944>

## INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

**Lev V. Voznitsyn**, DDS, Assistant Professor, Department of the Pediatric Maxillofacial Surgery, Russian University of Medicine, Moscow, Russian Federation

For correspondence: levvmgmsu@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9384-3944>

**Топольницкий Орест Зиновьевич**, профессор, доктор медицинских наук, заслуженный врач РФ, заведующий кафедрой детской челюстно-лицевой хирургии Российского университета медицины, Москва, Российская Федерация

Для переписки: proftopol@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3896-3756>

**Orest Z. Topolnitsky**, DDS, PhD, DSc, Professor, Honored Doctor of the Russian Federation, Head of the Department of the Pediatric Maxillofacial Surgery, Russian University of Medicine, Russian Federation

For correspondence: proftopol@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3896-3756>

**Поступила / Article received 09.06.2025**

**Поступила после рецензирования / Revised 17.08.2025**

**Принята к публикации / Accepted 03.09.2025**

**Вклад авторов в работу.** Все авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE, а также согласны принять на себя ответственность за все аспекты работы: Возницын Л. В. – разработка концепции, курирование данных, формальный анализ, проведение исследования, разработка методологии, предоставление ресурсов, валидация результатов, визуализация, написание черновика рукописи; Топольницкий О. З. – разработка концепции, разработка методологии, административное руководство исследовательским проектом, предоставление ресурсов, науч-

ное руководство, валидация результатов, рецензирование и редактирование рукописи.

**Authors' contribution.** All authors confirm that their contributions comply with the international ICMJE criteria and agrees to take responsibility for all aspects of the work: L. V. Voznitsyn – conceptualization, data curation, formal analysis, investigation, methodology, resources, validation, visualization, writing – original draft preparation; O. Z. Topolnitsky – conceptualization, methodology, project administration, resources, supervision, validation, writing – review & editing.





# Профилактика стоматологических проблем у детей с расстройствами аутистического спектра: миссия выполнима?

Д.Е. Вадиян<sup>1\*</sup>, О.И. Адмакин<sup>2</sup>, Л.Г. Хачатрян<sup>1</sup>, Т.С. Каминская<sup>3</sup>,  
Н.С. Морозова<sup>1</sup>, Е.Н. Тюрина<sup>1</sup>, Т.Е. Ареян<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Первый Московский государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова, Москва, Российская Федерация

<sup>2</sup>Российский университет медицины, Москва, Российская Федерация

<sup>3</sup>Научно-практический центр специализированной медицинской помощи детям имени В. Ф. Войно-Ясенецкого, Москва, Российская Федерация

## АННОТАЦИЯ

**Актуальность.** У детей с расстройствами аутистического спектра (РАС) часто выявляются выраженные нарушения гигиены полости рта и микробиоты, что связано с особенностями поведения, сенсорной гиперчувствительностью и нарушением пищевого поведения. Эффективные, неинвазивные методы профилактики стоматологических заболеваний у данной группы пациентов остаются слабо изученными. Оценка клинической эффективности доступных профилактических средств, включая пенку, обогащенную кальцием, и пероральный пробиотик *Streptococcus salivarius* K12, представляет собой актуальное направление научных исследований в области детской стоматологии. **Материалы и методы.** Проведено проспективное контролируемое исследование с участием 122 детей с РАС в возрасте от 3 до 9 лет, которые получали различную стоматологическую профилактику с использованием пенки с кальцием и препарата, содержащего *Streptococcus salivarius*, штамм K12 в течение 30 дней. Контрольную группу составили 54 ребенка с типичным развитием. У всех детей, включенных в исследование, оценивали стоматологический статус с показателями индексов гигиены и проводили оценку микробиоты слюны и кишечника методом газовой хромато-масс-спектрометрии. **Результаты.** Результаты комплексного стоматологического обследования продемонстрировали более низкий уровень гигиены и большую распространенность кариеса у детей с РАС по сравнению с нейротипичными детьми. По данным проведенной газовой хромато-масс-спектрометрии подтверждено наличие выраженного дисбиоза у детей с РАС как в полости рта, так и в кишечнике. При этом отмечена перекрестная корреляция по патогенным штаммам (*S. aureus*, *H. pylori*). На фоне применения пенки с кальцием для полости рта и пробиотика *Streptococcus salivarius* K12 отмечено достоверное снижение значений индексов гигиены у детей как младшей, так и старшей возрастной группы. Через 1 месяц после начала применения профилактических средств было выявлено снижение количества пациентов с РАС с высоким содержанием в полости рта и в кишечнике *S. mutans*, *S. aureus* и ряда других патогенных микроорганизмов. Достоверной разницы в положительной динамике между различными типами профилактики получено не было во всех возрастных группах. Оба препарата показали хорошую эффективность. **Заключение.** Профилактическое применение пенки с кальцием и пробиотика для полости рта *Streptococcus salivarius* K12 способствует улучшению показателей индекса налета и нормализует микробиоту, что позволяет рекомендовать их для использования в домашних условиях как часть комплексного стоматологического сопровождения детей с РАС. **Ключевые слова:** дети, расстройства аутистического спектра, профилактика кариеса, пробиотики, микробиота **Для цитирования:** Вадиян Д.Е., Адмакин О.И., Хачатрян Л.Г., Каминская Т.С., Морозова Н.С., Тюрина Е.Н., Ареян Т.Е. Профилактика стоматологических проблем у детей с расстройствами аутистического спектра: миссия выполнима? *Стоматология детского возраста и профилактика*. 2025;25(3):257-269. <https://doi.org/10.33925/1683-3031-2025-942>

\***Автор, ответственный за связь с редакцией:** Автор, ответственный за связь с редакцией: Вадиян Д.Е., кафедра детской, профилактической стоматологии и ортодонтии Первого Московского государственного медицинского университета имени И. М. Сеченова, 119048, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2, г. Москва, Российская Федерация. Для переписки: ashdin@mail.ru

**Конфликт интересов:** Адмакин О. И. является членом редакционной коллегии журнала «Стоматология детского возраста и профилактика», но не имеет никакого отношения к решению опубликовать эту статью. Статья прошла принятую в журнале процедуру рецензирования. Об иных конфликтах интересов авторы не заявляли.

**Благодарности:** Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования. Индивидуальные благодарности для декларирования отсутствуют.

# Preventing Oral Health Problems in Children with Autism Spectrum Disorder: A Feasible Mission?

D.E. Vadiyan<sup>1\*</sup>, O.I. Admakin<sup>2</sup>, L.G. Khachatryan<sup>1</sup>, T.S. Kaminskaya<sup>3</sup>,  
N.S. Morozova<sup>1</sup>, E.N. Tyurina<sup>1</sup>, T.E. Areyan<sup>1</sup>

<sup>1</sup>I. M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russian Federation

<sup>2</sup>Russian University of Medicine, Moscow, Russian Federation

<sup>3</sup>V. F. Voyno-Yasenetsky Scientific and Practical Center for Specialized Medical Care for Children, Moscow, Russian Federation

## ABSTRACT

**Relevance.** Children with autism spectrum disorder (ASD) frequently exhibit poorer oral hygiene and altered oral and gut microbiota, influenced by behavioral features, sensory hypersensitivity, and feeding difficulties. Evidence for non-invasive, home-based caries-prevention strategies in this population remains limited. The evaluation of the clinical efficacy of available preventive agents, including calcium-enriched oral foam and the oral probiotic *Streptococcus salivarius* K12, is considered a relevant topic of investigation in pediatric dentistry. **Materials and methods.** In this prospective controlled study, 122 children with ASD aged 3–9 years received 30-day preventive regimens including a calcium-enriched oral foam (Group 1) or *S. salivarius* K12 (Group 2). A control group comprised 54 neurotypical children. Oral health status was assessed using the Fedorov–Volodkina Hygiene Index; the presence and severity of black stain plaque (extrinsic discoloration) were recorded clinically; caries experience was quantified as the combined dmft + DMFT score. Oral and fecal microbiota were profiled by GC–MS. **Results.** At baseline, children with ASD had significantly poorer oral hygiene and higher caries prevalence than neurotypical controls. GC–MS profiling indicated pronounced dysbiosis in both oral and intestinal samples in the ASD cohort, with correlations across sites for pathogenic taxa (e.g., *Streptococcus mutans*, *Staphylococcus aureus*, *Helicobacter pylori*). A statistically significant decrease in oral hygiene index scores was observed in both younger and older age groups following the use of calcium-enriched oral foam and the *Streptococcus salivarius* K12 probiotic. After 30 days of preventive use, the proportion of children with elevated levels of *S. mutans*, *S. aureus*, and other pathogenic microorganisms decreased in oral and gut samples. No statistically significant between-regimen differences in improvement were observed across age groups. Both interventions demonstrated comparable efficacy. **Conclusion.** Calcium-enriched oral foam and *S. salivarius* K12, used as home-based adjuncts, improved plaque-related indices and favorably modulated microbiota profiles in children with ASD. These non-invasive measures may be recommended as part of comprehensive dental care for this population.

**Keywords:** autism spectrum disorder (ASD), pediatric dentistry, dental caries, oral hygiene, plaque index, probiotics, microbiota

**For citation:** Vadiyan D.E., Admakin O.I., Khachatryan L.G., Kaminskaya T.S., Morozova N.S., Tyurina E.N., Areyan T.E. Prevention of Dental Diseases in Children with Autism Spectrum Disorder: Mission Possible? *Pediatric dentistry and dental prophylaxis*. 2025;25(3):257-269. (In Russ.). <https://doi.org/10.33925/1683-3031-2025-942>

\***Corresponding author:** Diana E. Vadiyan, Department of the Pediatric, Preventive Dentistry and Orthodontics of E.V. Borovsky Institute of Dentistry, I. M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), 8 Trubetskaya Str., bldg 2, Moscow, Russian Federation, 119048. For correspondence: ashdin@mail.ru

**Conflict of interests:** O.I. Admakin is a member of the Pediatric dentistry and dental prophylaxis journal's editorial board but was not involved in the decision-making process regarding the publication of this article. The article underwent the standard peer-review process of the journal. The authors have declared no other conflicts of interest.

**Acknowledgments:** The authors declare that there was no external funding for the study. There are no individual acknowledgments to declare.

## ВВЕДЕНИЕ

Расстройства аутистического спектра (РАС) представляют собой обширную и гетерогенную группу расстройств нейроразвития, включающую широкий спектр симптомокомплексов, формирующихся на фоне различных патогенетических механизмов. Классическая клиническая триада симптомов

РАС – нарушения социального взаимодействия, нарушения коммуникации и повторяющееся, ритуализированное поведение – составляет лишь основу фенотипа, дополняемую разнообразием когнитивных, поведенческих и соматических проявлений, влияющих на течение и прогноз состояния [1].

РАС встречается во всех странах, вне зависимости от расовой и этнической принадлежности [2]. Часто-

та выявления аутизма за последние годы увеличилась более чем в 20 раз. По данным Центра контроля заболеваемости профилактики США (Centers for Disease Control and Prevention), в 1970-х годах частота РАС составляла от 1 до 3 случаев на 10 000 населения [1, 3, 4], а к началу 2000-х годов – 1 случай на 110 детей. В 2021 году были представлены данные, согласно которым выявляют РАС у 1 из 44 детей, при этом определяется четкая связь развития аутизма с мужским полом: у мальчиков данное расстройство встречается практически в 4,5 раза чаще, чем у девочек (у 1 из 42 и 1 из 189 детей соответственно). Непонятно, является ли увеличение частоты РАС результатом фактического роста числа случаев или результатом изменившихся диагностических подходов и повышенного внимания со стороны специалистов. Однако очевидно, что аутизм остается серьезной медицинской и социальной проблемой [2, 4]. Более 50 млн людей в мире страдают РАС [5] – пожизненным расстройством, которое ложится тяжелым психологическим и финансово-экономическим бременем на семьи, в которых проживают дети и взрослые с РАС, и систему здравоохранения [6].

До настоящего времени не описано единого механизма формирования РАС как на биохимическом, так и на структурном уровне. РАС, вероятнее всего, возникает как следствие патологического влияния различных факторов, оказывающих влияние на процессы формирования и развития нервной системы. Среди наиболее исследованных и популярных в современной науке когнитивных теорий, претендующих на объяснение механизмов этиопатогенеза РАС, выделяются следующие три: нейрохимическая, иммунологическая и генетическая [6-9].

Проблема РАС является мультидисциплинарной. В последние годы значительное внимание уделяется вопросам поддержания оптимальной гигиены полости рта, состава микробиоты ротовой полости и кишечника у этой когорты детей.

Выявленные нарушения состояния полости рта во многом связаны со сложностью гигиенических процедур у этой когорты детей, что было отражено в ряде публикаций, в том числе верифицировано в наших работах [10-12, 21]. Помимо стоматологических проблем, у детей с РАС выявлена значительная палитра различных коморбидных состояний со стороны желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) в виде хронических воспалительных заболеваний и нарушения моторики, что оказывает отрицательное влияние на состояние полости рта, повышая риск развития и прогрессирования кариеса. [11, 13-16, 21].

Для профилактики заболеваний полости рта помимо ежедневной гигиены и посещения врача-стоматолога необходимо рациональное питание. У детей с РАС питание имеет свои особенности, часто наблюдается стереотипность пищевого поведения: в рационе преобладает мягкая пища, которую дети подолгу удерживают во рту. Пищевые остатки и налет

формируют условия для деминерализации тканей зуба, а также формирование патологической микрофлоры ротовой полости. Отмечается повышенное количество зубочелюстных аномалий по сравнению с детьми такого же возраста, не страдающими аутизмом [16]. Заметные различия в распределении микробов полости рта обнаружены у детей с РАС по сравнению с нейротипичными детьми [17, 18]. При изучении профилей микробиома полости рта у детей с РАС и нейротипичных детей были идентифицированы восемь оральных таксонов, которые могли бы отличить детей с РАС от типично развитых детей. Кроме того, было также идентифицировано 28 таксонов, которые различают детей с РАС с нарушениями желудочно-кишечного тракта и без них [7, 17, 19]. Было высказано предположение, что нарушения состава микрофлоры кишечника потенциально могут распространяться и на ротоглотку. Также был предложен анализ микробиома полости рта для облегчения клинической диагностики РАС [7, 19, 20].

**Цель исследования** – оценить влияние профилактического применения пены с органическим кальцием и перорального пробиотика *Streptococcus salivarius* K12 на уровень гигиены и состав микробиоты полости рта и кишечника у детей с РАС в возрасте 3–9 лет.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Настоящее проспективное контролируемое исследование было проведено в период с 2020 по 2024 год на базе кафедры детской профилактической стоматологии.

Протокол проведения научного исследования был одобрен локальным этическим комитетом ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет) №21/23 от 16.11.2023 г.

**Критериями включения были:** установленный диагноз «расстройство аутистического спектра», возраст от 3 до 9 лет, наличие подписанного родителями / законными представителями информированного добровольного согласия на участие в исследовании.

**Критерии невключения (исключения):** наличие острых воспалительных заболеваний, прием системных антибиотиков за последний месяц, тяжелые сопутствующие соматические состояния, препятствующие участию в исследовании.

В исследование были включены 176 детей в возрасте от 3-х до 9 лет: из них 122 пациента с расстройствами аутистического спектра и 54 нейротипичных ребенка, которые составили группу сравнения. Помимо этого, все дети в зависимости от стадии формирования прикуса были разделены на две возрастные группы: младшую (3–6 лет) и старшую (7–9 лет). По принципу простой рандомизации были определены подгруппы детей с РАС в зависимости от превентивного использования стоматологических средств: первая подгруппа получала пенку, содержащую био-

доступный органический кальций, в дозировке два–три нажатия дозатора один раз в день после чистки зубов, курсом 30 дней, вторая – пероральный пробиотик *Streptococcus salivarius* K12, в дозе 1 таблетка на ночь в течение 30 дней.

Эффективность используемых препаратов оценивалась после курса длительностью 30 дней и через 2 месяца после завершения курса.

Всем детям проводили качественный и количественный состав микробиоты полости и фекалий путем анализа микробных маркеров методом газовой хромато-масс-спектрометрии, а также оценивали гигиенические индексы и индекса кариеса (кп + КПУ).

Для обработки полученных данных использовались программы IBM SPSS Statistics 27 и PAST. Проверка распределения количественных признаков на соответствие нормальному распределению проводилась с использованием критериев Шапиро – Уилка, Лиллиефорса, Андерсона–Дарлинга и Харке – Бера. Для сравнительного анализа приме-

нялись t-критерий Стьюдента, U-критерий Манна – Уитни, дисперсионный анализ с повторными измерениями, точный критерий Фишера и его расширенная версия для таблиц сопряженности. Апостериорные сравнения проводились с использованием поправок Тьюки и Бонферрони. Статистически значимыми считались различия при уровне  $p < 0,005$ .

**РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ**

**Гигиеническое состояние полости рта у детей младшей возрастной группы**

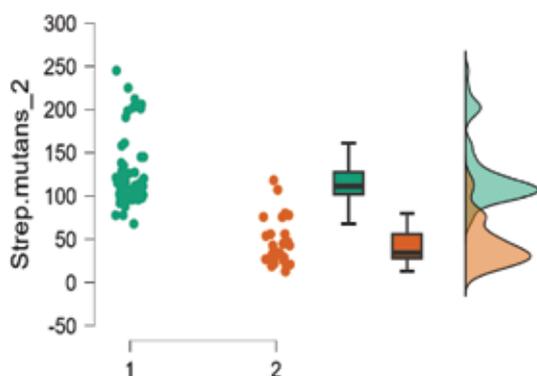
При сравнительном анализе гигиенического статуса полости рта у детей младшей возрастной группы были выявлены статистически значимые различия между исследуемыми когортами: индекс налета Пристли и индекс кп оказался достоверно выше у детей с РАС по сравнению с группой сравнения (рис. 1), что было верифицировано в нашей предыдущей публикации [21].



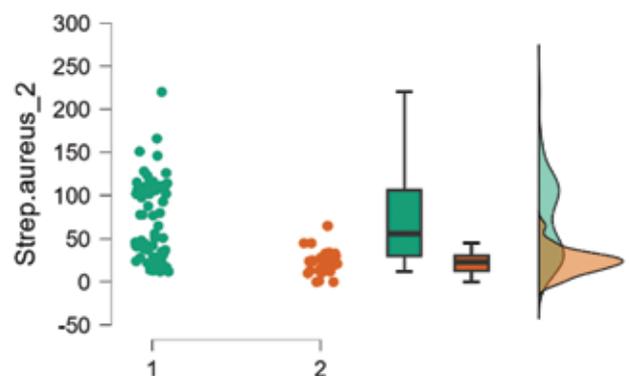
**Рис. 1.** Пациент с РАС. Состояние полости рта на момент обращения (а) и после завершения комплексного стоматологического (хирургического и консервативного) лечения (б).

Источник: составлено авторами

**Fig. 1.** Child with autism spectrum disorder (ASD). Intraoral findings at presentation (a) and after completion of comprehensive dental treatment (surgical and non-surgical) (b). Sources: compiled by the author



**Рис. 2.** Графики «грозовой тучи» уровня *Streptococcus mutans* в слюне в группе детей младшего возраста с РАС (1) и группе сравнения (2). Источник: составлено авторами



**Рис. 3.** Графики «грозовой тучи» уровня *Staphylococcus aureus* в слюне в группе детей младшего возраста с РАС (1) и группе сравнения (2). Источник: составлено авторами

**Таблица 1.** Результаты проведенного обследования и анализа микрофлоры полости рта и кишечника у детей младшей возрастной группы с РАС и нейротипичных детей. Источник: составлено авторами  
**Table 1.** Clinical and microbiological parameters in younger children (3–6 years): ASD versus neurotypical controls.  
 Sources: compiled by the author

Признак Parameter	Статистические оценки с 95% ДИ Statistical estimates with 95% CI				p
	Медианное* значение Median* value		Разность средних медиан* Difference in medians*	Стандартизированный эффект по Козну Standardized effect size (Cohen's d)	
	Дети с РАС ASD	Группа сравнения Control group			
<b>Возраст первичного обращения к стоматологу</b> Age at first dental visit	3,7 3,9 4,1	2,8 2,9 3,1	0,7 1,0 1,2	1,0 1,6 2,1	0,0001
<b><i>S. mutans</i> в кишечнике</b> <i>S. mutans</i> in the intestine	283 302 323	34 47 61	231 255 280	3,2 4,0 4,7	0,0001
<b><i>S. aureus</i> в кишечнике</b> <i>S. aureus</i> in the intestine	207 227 247	33 43 53	161 184 206	2,4 3,0 3,6	0,0001
<b><i>H. pylori</i> в кишечнике</b> <i>H. pylori</i> in the intestine	14 17 21	1 2 3	12 15 19	1,0 1,5 2,0	0,0001
<b><i>S. mutans</i> в слюне</b> <i>S. mutans</i> in saliva	116 125 135	37 46 56	66 79 93	1,7 2,2 2,8	0,0001
	108 111 119	29 35 41	65 75 84	–	0,0001
<b><i>S. aureus</i> в слюне</b> <i>S. aureus</i> in saliva	59 71 82	18 23 28	34 49 59	0,9 1,4 1,9	0,0001
	42 56 101	20 23 28	20 33 69	–	0,0001
<b><i>H. pylori</i> в слюне</b> <i>H. pylori</i> in saliva	7 9 11	4 6 9	-1 3 6	-0,1 0,3 0,8	0,144
	8 9 11	0 3 8	0 2 7	–	0,121

\*Для U-критерия Манна – Уитни приводится разность медиан Ходжеса – Лемана

\*For the Mann–Whitney U test, the Hodges–Lehmann median difference is reported

### Микробиота слюны и кишечника у детей младшей возрастной группы

При микробиологическом исследовании слюны у детей младшей возрастной группы выявлены достоверные различия в составе микрофлоры между детьми с РАС и нейротипичными сверстниками. У детей с РАС уровень выявления в слюне *Streptococcus mutans* превышал 80%, в то время как в группе сравнения – около 40% (p < 0,01) (рис. 2). Аналогичная динамика наблюдалась по *Staphylococcus aureus*: в группе детей с РАС обнаружение составило свыше 70%, тогда как в группе сравнения – менее 30% (p < 0,01) (рис. 3). Также отмечено повышенное обнаружение дрожжевых грибов рода *Candida* у пациентов с РАС (p < 0,05) (табл. 1).

Присутствие *Helicobacter pylori* в слюне также оказалось выше у детей с РАС (p < 0,05), что может указывать на возможную связь между микрофлорой полости рта и желудочно-кишечного тракта при аутизме. Обнаружение данного патогена в ротовой полости подтверждает гипотезу о его ретроградной миграции из желудка или экстрагастральном резервуаре (табл. 1).

Параллельно проведенный анализ кишечной микробиоты также продемонстрировал отличия между группами (табл. 1). У детей с РАС были выявлены значительные изменения в составе фекаль-

ной микрофлоры: повышение частоты обнаружения *S. mutans*, *H. pylori* и дрожжеподобных грибов. Визуализация показала нарастание обсемененности в направлении «рот → кишечник», что подтверждает наличие положительной корреляционной связи между микробиотой полости рта и желудочно-кишечного тракта (например, для *S. mutans*: r = 0,44; p < 0,05; для *H. pylori*: r = 0,70; p < 0,05).

### Гигиеническое состояние полости рта у детей старшей возрастной группы

В старшей возрастной группе показатели гигиены полости рта у детей с РАС также оказались существенно хуже по сравнению с нейротипичными детьми (рис. 4, табл. 2). Индекс налета Пристли у пациентов с РАС составлял 0,6 0,6 0,6, тогда как в группе сравнения – 0,2 0,3 0,4 (p < 0,0001), медиана 0,6; Q1–Q3: 0,6–0,6. Выбор индекса налета Пристли обусловлен его чувствительностью к изменению состояния гигиены у детей младшего возраста и возможностью применения в клинических условиях без дополнительного окрашивания налета. Этот индекс позволяет объективно оценивать именно ранние изменения налета, что особенно важно для пациентов с РАС, у которых процедуры и длительное обследование провести затруднительно. Это свидетельствует о стойком нарушении

навыков гигиены у детей с РАС, что может быть связано как с сенсорной гиперчувствительностью, так и с особенностями поведения и восприятия.

По суммарному индексу интенсивности кариеса (кп + КПУ) также выявлены статистически значимые различия: в группе детей с РАС индекс составлял в среднем 2,3 2,6 2,82, что более чем вдвое превышает показатели контрольной группы 0,5 0,9 1,3 (p < 0,0001) (рис. 8, табл. 2). Это может быть обусловлено не только нарушениями в питании и гигиене, но и изменениями микробного ландшафта полости рта.

При оценке индекса Федорова – Володкиной, отражающего уровень гигиены, также были выявлены статистически значимые различия: в группе детей с РАС более 70% обследованных демонстрировали неудовлетворительный гигиенический статус, тогда как в группе сравнения доля таких детей не превышала 20% (p < 0,0001) (табл. 2).

Таким образом, у детей старшего возраста с РАС сохраняется выраженное отставание по всем основным гигиеническим показателям по сравнению с нейротипичными сверстниками, что подтверждает

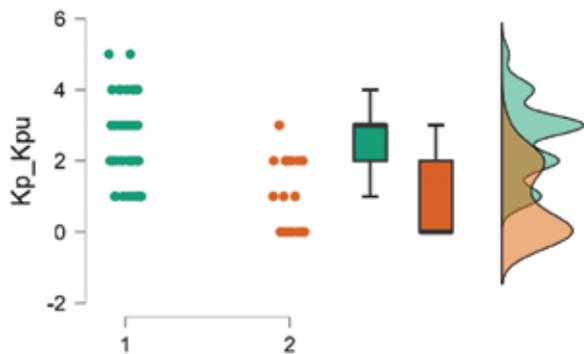
**Таблица 2.** Результаты стоматологического обследования и анализа микрофлоры полости рта и кишечника у детей старшей возрастной группы с РАС и нейротипичных детей. Источник: составлено авторами  
**Table 2.** Clinical and microbiological parameters in older children (7–9 years): ASD vs. neurotypical controls.  
 Sources: compiled by the author

Признак Parameter	Статистические оценки с 95% ДИ Statistical estimates with 95% CI				p
	Медианное* значение Median* value		Разность средних медиаи* Difference in medians*	Стандартизированный эффект по Коэнну Standardized effect size (Cohen's d)	
	Дети с РАС ASD	Группа сравнения Control group			
<b>Индекс налета Пристли</b> Black stain plaque	0,6 0,6 0,6	0,2 0,3 0,4	0,2 0,3 0,4	1,2 1,9 2,5	0,0001
<b>кп+ КПУ</b> df+DMF	2,3 2,6 2,8	0,5 0,9 1,3	1,2 1,7 2,2	1,1 1,6 2,1	0,0001
	3,0 3,0 3,0	0,0 0,5 2,0	1,0 1,0 2,0	–	0,0001
<b>Индекс Федорова – Володкиной</b> Fedorov-Volodkina Hygiene Index	3,1 3,3 3,5	1,2 1,3 1,3	1,8 2,0 2,2	3,3 4,1 5,0	0,0001
<b>S. mutans в кишечнике</b> S. mutans in the intestine	264 282 300	28 39 49	222 243 265	3,5 4,3 5,1	0,0001
<b>S. aureus в кишечнике</b> S. aureus in the intestine	231 252 272	35 47 59	181 205 229	2,6 3,3 3,9	0,0001
<b>H. pylori в кишечнике</b> H. pylori in the intestine	9 12 15	1 2 3	7 10 13	0,7 1,2 1,7	0,0002
	0 14 18	1 1 4	0 11 15	–	0,023
<b>S. mutans в слюне</b> S. mutans in saliva	122 136 151	44 59 74	52 77 102	0,9 1,4 1,9	0,0001
	109 113 129	34 45 72	54 70 86	–	0,0001
<b>S. aureus в слюне</b> S. aureus in saliva	99 114 128	8 13 17	86 101 117	1,8 2,4 3,0	0,0001
	91 127 128	0 14 20	71 87 108	–	0,0001
<b>H. pylori в слюне</b> H. pylori in saliva	5 7 9	2 5 7	-1 2 5	-0,2 0,3 0,7	0,252
	0 5 10	0 0 13	0 0 5	–	0,261

\*Для U-критерия Манна – Уитни приводится разность медиаи Ходжеса – Лемана  
 \*For the Mann-Whitney U test, the Hodges-Lehmann median difference is reported

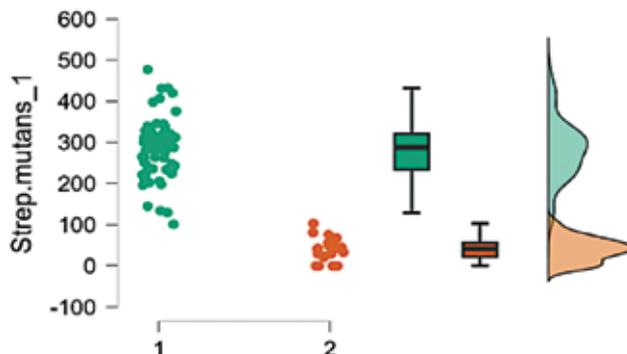


**Рис. 4.** Фото ребенка с РАС старшей возрастной группы с налетом на зубах.  
 Источник: составлено авторами  
**Fig. 4.** Older child with ASD (7–9 years) showing plaque on the teeth.  
 Sources: compiled by the author



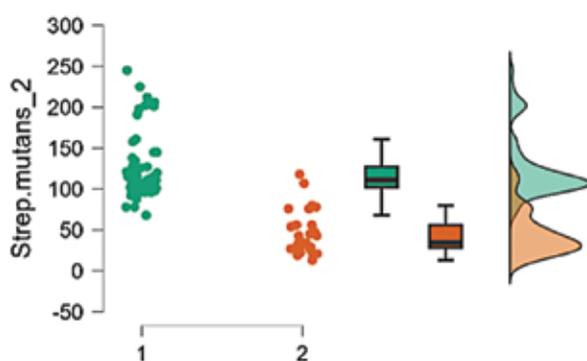
**Рис. 5.** Графики «грозовой тучи» суммарного кариозного индекса (кп + КПУ) в группе детей старшего возраста с РАС (1) и группе сравнения (2). Источник: составлено авторами

**Fig. 5.** Raincloud plots of the combined caries index (dmft + DMFT) in older children with ASD (7–9 years) (1) and neurotypical controls (2). Sources: compiled by the author



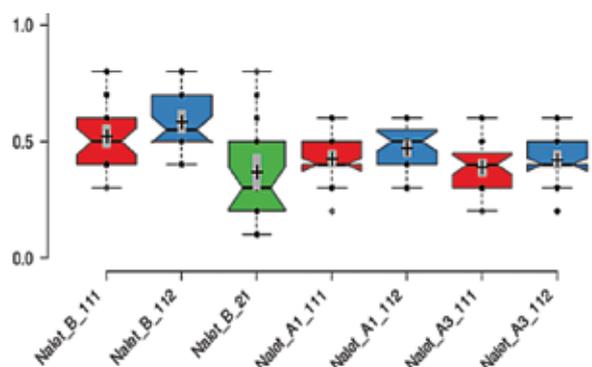
**Рис. 6.** Графики «грозовой тучи» уровня *Streptococcus mutans* в слюне в группе детей старшего возраста с РАС (1) и группе сравнения (2). Источник: составлено авторами

**Fig. 6.** Raincloud plots of salivary *Streptococcus mutans* levels in older children with ASD (7–9 years) (1) and neurotypical controls (2). Sources: compiled by the author



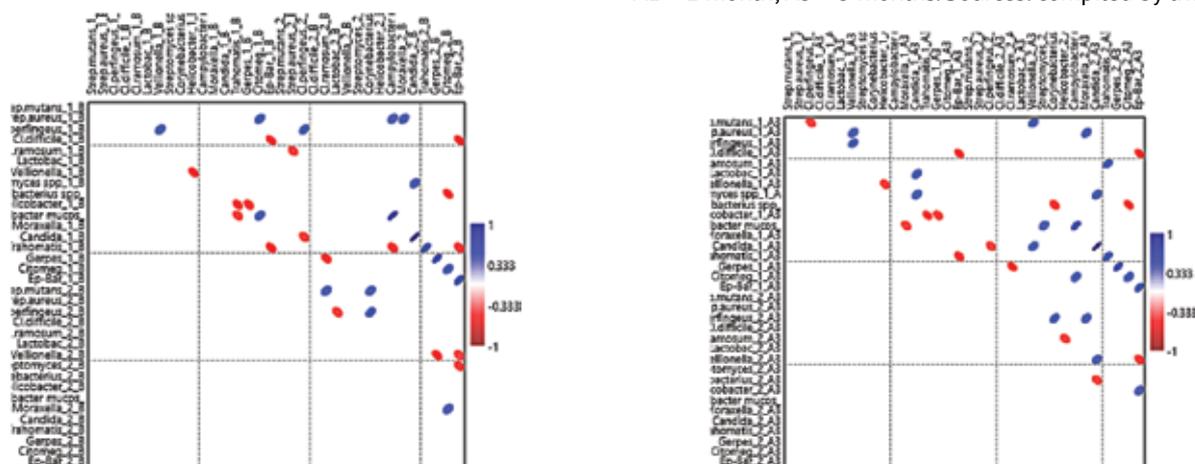
**Рис. 7.** Графики «грозовой тучи» уровня *Streptococcus mutans* в кишечнике в группе детей старшего возраста с РАС (1) и группе сравнения (2). Источник: составлено авторами

**Fig. 7.** Raincloud plots of fecal *Streptococcus mutans* levels in older children with ASD (7–9 years) (1) and neurotypical controls (2). Sources: compiled by the author



**Рис. 8.** Ящичные диаграммы индекса налета Пристли у детей младшей возрастной группы до и после лечения (дети из группы сравнения – зеленый цвет; дети, получающие пенку с кальцием – красный цвет, «пробиотика *Streptococcus salivarius* K12» – синий цвет; В – до терапии, А1 – через 1 месяц, А3 – через 3 месяца). Источник: составлено авторами

**Fig. 8.** Box plots showing changes in black stain plaque severity in younger children (3–6 years) before and after the treatment (controls – green; calcium-enriched oral foam – red; *Streptococcus salivarius* K12 probiotic – blue). В – baseline; А1 – 1 month; А3 – 3 months. Sources: compiled by the author



**Рис. 9.** Матрица коэффициентов корреляции Пирсона между таксонами микробиоты слюны и кишечника у детей с РАС старшей возрастной группы через 3 месяца на фоне применения пенки с кальцием (а) и пробиотического комплекса *Streptococcus salivarius* K12 (б). Источник: составлено авторами

**Fig. 9.** Pearson correlation coefficient matrix of salivary and fecal microbiota taxa in older children with ASD (7–9 years) at 3 months: (a) calcium-enriched oral foam; (b) *Streptococcus salivarius* K12 probiotic. Sources: compiled by the author

необходимость комплексного сопровождения, включающего адаптированное обучение гигиеническим навыкам, родительскую поддержку и междисциплинарное наблюдение.

### Микробиота слюны и кишечника у детей старшей возрастной группы

У детей с РАС старшей возрастной группы было выявлено значительное различие в микробиоте слюны и кишечника по сравнению с детьми группы сравнения (табл. 2). Основное внимание было сосредоточено на частоте выявления условно-патогенных микроорганизмов, таких как *S. mutans*, *S. aureus*, *H. pylori* и дрожжеподобных грибов рода *Candida*.

Уровень обсемененности *S. mutans* в слюне у детей с РАС существенно превышал аналогичные показатели в группе сравнения (рис. 6).

*S. aureus* также обнаруживался значительно чаще у детей с РАС, что может быть обусловлено снижением местного иммунитета и нарушением микробиологического баланса в полости рта (табл. 2).

Показатели *H. pylori* в ротовой полости были значительно выше у детей с аутизмом. Это подтверждает предположение о возможности существования экстрагастральных резервуаров этой бактерии в полости рта у данной когорты пациентов (табл. 2).

Что касается кишечной микробиоты, то у детей с РАС также наблюдалось увеличение частоты выявления *S. mutans* и *H. pylori* в каловых массах, что согласуется с данными о возможной взаимосвязи микробиоты полости рта и желудочно-кишечного тракта (рис. 7, табл. 2). Эти данные поддерживают гипотезу о наличии орально-кишечной оси при РАС и значении микробной транслокации.

Таким образом, у детей с РАС выявляется комплексная дезорганизация микробиоты как в ротовой полости, так и в кишечнике, что может оказывать влияние на общее соматическое и психоневрологическое состояние пациента, требуя мультидисциплинарного подхода к коррекции.

### Динамика изучаемых показателей после профилактического применения пенки с кальцием и пробиотика для полости рта Streptococcus salivarius K12 у детей с РАС

#### 1. Гигиеническое состояние полости рта у детей младшей возрастной группы

Динамическое наблюдение пациентов младшей группы с РАС на фоне коррекции пенкой, содержащую биодоступный органический кальций и перорального пробиотика *Streptococcus salivarius* K12 выявили положительный эффект уже после месяца терапии с сохранением достигнутого результата в течение 2 месяцев после ее завершения (рис. 8).

В группе пациентов, применявших пенку, средние значения индекса налета на момент включения в исследование составляли  $0,5 \ 0,5 \ 0,6$ . Через месяц было отмечено достоверное снижение до  $0,4 \ 0,4 \ 0,5$ , и спустя

два месяца после завершения терапии индекс оставался стабильным –  $0,4 \ 0,4 \ 0,5$ .

В группе пациентов, получавших пробиотик *Streptococcus salivarius* K12, исходное значения индекса налета составляло  $0,5 \ 0,6 \ 0,7$ . Через 3 месяца показатель составил  $0,4 \ 0,4 \ 0,5$ , что свидетельствует о более продолжительном терапевтическом эффекте.

Статистически значимых различий между группами по степени положительной динамики получено не было, что свидетельствует о сопоставимой эффективности применяемых средств профилактики.

#### 2. Микробиота слюны и кишечника у детей младшей возрастной группы

Оценка изменений микробиоты полости рта у детей младшей возрастной группы на фоне профилактического применения пенки с кальцием и пробиотического комплекса *Streptococcus salivarius* K12 показала статистически значимую редукцию ряда условно-патогенных микроорганизмов уже в ранние сроки наблюдения. При этом достоверных различий между группами терапии не выявлено, что свидетельствует о сопоставимом влиянии обоих препаратов на микробиологический профиль.

Что касается влияния «пробиотика *Streptococcus salivarius* K12 и пенки с кальцием на микробиоту кишечника, у детей младшей группы на фоне терапии отмечались статистически значимые различия по следующим микроорганизмам:

– *S. mutans* через 1 месяц ( $270 \ 297 \ 325$  и  $251 \ 275 \ 299$ ,  $p < 0,0004$ );

– *S. aureus* через 3 месяца ( $195 \ 225 \ 255$  и  $170 \ 201 \ 231$ , коэффициент эффекта по Коэну  $0,9 \ 1,4 \ 1,8$ );

– *Clostridium ramosum* через 3 месяца ( $2671 \ 2977 \ 3280$  и  $2444 \ 2738 \ 3051$ ,  $p < 0,002$ );

– *Clostridium difficile* через 3 месяца ( $224 \ 296 \ 364$  и  $204 \ 269 \ 332$ , коэффициент эффекта по Коэну  $0,5 \ 1,0 \ 1,4$ ).

Таким образом, применение пенки с кальцием и пробиотика *Streptococcus salivarius* K12 приводит к значимому снижению уровня патогенной микрофлоры полости рта, при этом динамика изменения по основным показателям была сопоставима между группами, без достоверного преимущества какого-либо препарата.

#### 3. Гигиеническое состояние полости рта у детей старшей возрастной группы

У детей старшей возрастной группы также зафиксировано достоверное улучшение гигиенического состояния полости рта на фоне применения как пенки с кальцием, так и пробиотического комплекса *Streptococcus salivarius* K12.

У пациентов отмечалось достоверное снижение индекса налета с  $0,6 \ 0,6 \ 0,6$  до  $0,2 \ 0,3 \ 0,4$  (в группе детей, применяющих пенку с кальцием) и с  $0,2 \ 0,6 \ 0,9$  до  $0,0 \ 0,2 \ 1,2$  (в группе детей, получающих пробиотик *Streptococcus salivarius* K12); коэффициент эффекта по Коэну составил  $2,9 \ 2,1 \ 1,4$  и  $2,7 \ 2,0 \ 1,2$  соответственно,

что соответствует высокому уровню клинической значимости и указывает на выраженное снижение микробной нагрузки в полости рта.

Результаты попарных апостериорных сравнений показателей индекса Федорова – Володкиной в разные периоды показали достоверное его снижение с  $3,1 \pm 3,3$  до  $2,7 \pm 2,9$  ( $p < 0,0003$ ) при использовании пенки с кальцием и с  $3,0 \pm 3,3$  до  $2,5 \pm 2,8$  ( $p < 0,0001$ ) при применении пробиотического комплекса *Streptococcus salivarius* K12.

Несмотря на отсутствие статистически значимых различий в эффективности между группами, в группе детей, получавших пробиотик *Streptococcus salivarius* K12, отмечалась более выраженная линейность снижения показателя, что может свидетельствовать о потенциальной предсказуемости клинического ответа.

Дополнительно зарегистрировано снижение удельного веса пациентов с крайне неудовлетворительным гигиеническим индексом (значения выше 3,5) на 22% в группе детей, принимавших пробиотик *Streptococcus salivarius* K12, что имеет важное профилактическое значение.

#### 4. Микробиота слюны и кишечника у детей старшей возрастной группы

Анализ состава микробиоты у детей старшей возрастной группы выявил выраженные изменения как в слюне, так и в кишечнике на фоне терапии препаратами пенки с кальцием и пробиотика *Streptococcus salivarius* K12. В отличие от нейротипичных детей, у пациентов с РАС наблюдалась выраженная положительная корреляция между состоянием оральной и кишечной микробиоты (например, для *S. mutans*:  $r = 0,44$ ;  $p < 0,05$ ), что указывает на взаимосвязь микробных популяций ротоглотки и кишечника (рис. 9).

На фоне применяемой терапии через 1 месяц в обеих группах было выявлено снижение количества пациентов с высоким содержанием в кишечнике *S. aureus*, *C. perfringens*, *C. ramosum*, с более выраженным эффектом в группе пациентов на коррекции пробиотиком *Streptococcus salivarius* K12 –  $p < 0,08$ , что позволяет считать терапевтическое действие сопоставимым.

Различия по уровню содержания представителей нормофлоры (*Lactobacillus spp.*) лактобактерий были статистически значимы на уровне  $p < 0,05$ . Отмечалась умеренная положительная корреляция между длительностью терапии и достижением нормативных уровней *Lactobacillus spp.*, однако достоверность клинической значимости этих изменений требует дальнейшего изучения. В целом результат оценивается как неопределенный.

Что касается изменения количества микробиоты слюны на фоне проводимой терапии, то отмечалось достоверное снижение в обеих группах детей по содержанию следующих патогенных микроорганизмов: *S. mutans*, *S. aureus*, *H. pylori*, *Candida spp.* По количеству остальных микроорганизмов также на-

блюдалась тенденция к улучшению. Межгрупповое сравнение не выявило статистически значимых различий, однако в группе детей, получавших пробиотик *Streptococcus salivarius* K12, в ряде случаев отмечался более стойкий эффект, что, вероятно, связано с механизмом колонизации слизистой полезными штаммами и блокировкой патогенных бактерий через продукцию BLIS-субстанций.

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Полученные данные подтверждают высокую распространенность стоматологических заболеваний у детей с РАС и необходимость разработки специализированных профилактических подходов для этой категории пациентов. Результаты исследования демонстрируют, что дети с РАС значительно чаще имеют выраженный зубной налет и кариозные поражения по сравнению с нейротипичными сверстниками. Этот факт согласуется с результатами систематического обзора Р. Р. Lam et al. (2020), в котором показано, что пациенты с РАС имеют в среднем более высокие показатели кариеса и гингивита, обусловленные как поведенческими, так и физиологическими причинами [11].

Осложнения в проведении гигиенических процедур у детей с РАС являются следствием комплекса таких факторов, как нарушение сенсорной интеграции, отвращение к зубной щетке, низкая мотивация и трудности в обучении навыкам самообслуживания [10]. Это делает актуальным поиск простых, биодоступных и нейтральных по сенсорному восприятию профилактических средств, таких как пенка с кальцием и пероральные пробиотики.

Особого внимания заслуживают изменения в составе микробиоты. Полученные результаты подтверждают наличие выраженного дисбиоза у детей с РАС как в полости рта, так и в кишечнике. При этом отмечена перекрестная корреляция по патогенным штаммам (*S. aureus*, *H. pylori*), что свидетельствует о системном характере нарушений микробиоты [7, 8, 19-21]. Эти данные подтверждают гипотезу «ось кишечник – мозг – ротовая полость» и подчеркивают значимость микробиологического исследования у данной когорты пациентов. Предыдущие исследования также указывают на значимость коррекции микробиоты у детей с РАС для смягчения как соматических, так и поведенческих проявлений [7, 8].

Важно отметить, что достоверных различий между двумя типами профилактики по конечной эффективности выявлено не было. Это указывает на равнозначность применения как пенки с кальцием, так и пробиотика в рамках мультифакторной профилактики, а также дает врачу возможность индивидуализировать выбор профилактического средства с учетом предпочтений семьи и сенсорного профиля ребенка.

Ограничениями настоящего исследования следует признать отсутствие оценки поведенческого

компонента и уровня комплаентности в семьях, что могло влиять на выраженность результата. Также не проводилась длительная (более 3 месяцев) оценка устойчивости эффекта.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Касанаве ЕВ, Хачатрян ДГ, Каминская ТС, Геппе НА, Вадиян ДЕ, Манукян МС. Соматические особенности и диетотерапия детей с задержками психоречевого развития аутистического спектра. *Доктор. Ру.* 2022;21(3):58-65.  
<https://doi.org/10.31550/1727-2378-2022-21-3-58-65>
2. Еркибаева ЖУ, Ермуханова ГТ, Менчишева ЮА, Абдукаликова ДБ, Мэлим МЖ. Стоматология и аутизм: ключевые проблемы и пути их решения (литературный обзор). *Фармация Казахстана.* 2022;(1):36-41.  
<https://doi.org/10.53511/pharmkaz.2022.10.14.007>
3. Хачатрян ЛГ, Касанаве ЕВ, Геппе НА, Тюрина ЕН, Каминская ТС, Вадиян ДЕ и др. Комплексная оценка эффективности безглютеновой и безказеиновой диеты у детей с задержками психоречевого развития. *Вопросы детской диетологии.* 2022;20(2):5-16.  
<https://doi.org/10.20953/1727-5784-2022-2-5-16>
4. Salari N, Rasoulpoor S, Rasoulpoor S, Shohaimi S, Jafarpour S, Abdoli N, et al. The global prevalence of autism spectrum disorder: a comprehensive systematic review and meta-analysis. *Ital J Pediatr.* 2022;48(1):112.  
<https://doi.org/10.1186/s13052-022-01310-w>
5. Абдукаликова ДБ, Ермуханова ГТ, Смаилова ДС, Еркибаева ЖУ. Проблемы стоматологического здоровья детей с расстройствами аутистического спектра (литобзор). *Фармация Казахстана.* 2022;(4):10-16.  
<https://doi.org/10.53511/pharmkaz.2022.95.63.002>
6. Гайдомак КИ, Екимов ЕВ. Особенности лечения и адаптации детей с аутистическими расстройствами на стоматологическом приеме. *Научный вестник Омского государственного медицинского университета.* 2022; 2(4):40-48. Режим доступа:  
<https://elibrary.ru/item.asp?id=50115571>
7. Qiao Y, Wu M, Feng Y, Zhou Z, Chen L, Chen F. Alterations of oral microbiota distinguish children with autism spectrum disorders from healthy controls. *Sci Rep.* 2018;8(1):1597.  
<https://doi.org/10.1038/s41598-018-19982-y>
8. Maitre Y, Micheneau P, Delpierre A, Mahalli R, Guerin M, Amador G, Denis F. Did the Brain and Oral Microbiota Talk to Each Other? A Review of the Literature. *J Clin Med.* 2020;9(12):3876.  
<https://doi.org/10.3390/jcm9123876>
9. Thapar A, Rutter M. Genetic Advances in Autism. *J Autism Dev Disord.* 2021;51(12):4321-4332.  
<https://doi.org/10.1007/s10803-020-04685-z>
10. Şahan AK, Öztürk N, Demir N, Karaduman AA, Serel Arslan S. A Comparative Analysis of Chewing Function and Feeding Behaviors in Children with Autism. *Dysphagia.* 2021;36(6):993-998.  
<https://doi.org/10.1007/s00455-020-10228-6>
11. Lam PP, Du R, Peng S, McGrath CP, Yiu CK. Oral health status of children and adolescents with autism spectrum disorder: A systematic review of case-control studies and meta-analysis. *Autism.* 2020;24(5):1047-1066.  
<https://doi.org/10.1177/1362361319877337>
12. AlOtaibi A, Ben Shaber S, AlBatli A, AlGhamdi T, Mursheed E. A systematic review of population-based gingival health studies among children and adolescents with autism spectrum disorder. *Saudi Dent J.* 2021;33(7):370-374.  
<https://doi.org/10.1016/j.sdentj.2021.02.006>
13. Ferrazzano GF, Salerno C, Bravaccio C, Ingenito A, Sangianantoni G, Cantile T. Autism spectrum disorders and oral health status: review of the literature. *Eur J Paediatr Dent.* 2020;21(1):9-12.  
<https://doi.org/10.23804/ejpd.2020.21.01.02>
14. Suhaib F, Saeed A, Gul H, Kaleem M. Oral assessment of children with autism spectrum disorder in Rawalpindi, Pakistan. *Autism.* 2019;23(1):81-86.  
<https://doi.org/10.1177/1362361317730299>
15. Kuter B, Uzel I. Evaluation of oral health status and oral disorders of children with autism spectrum disorders by gender. *Arch Pediatr.* 2021;28(1):33-38.  
<https://doi.org/10.1016/j.arcped.2020.10.009>
16. Pi X, Liu C, Li Z, Guo H, Jiang H, Du M. A Meta-Analysis of Oral Health Status of Children with Autism. *J Clin Pediatr Dent.* 2020;44(1):1-7.  
<https://doi.org/10.17796/1053-4625-44.1.1>
17. Giambattista de C, Ventura P, Trerotoli P, Margari M, Palumbi R, Margari L. Subtyping the Autism Spectrum Disorder: Comparison of Children with High Functioning Autism and Asperger Syndrome. *J Autism Dev Disord.* 2019;49(1):138-150.  
<https://doi.org/10.1007/s10803-018-3689-4>
18. Genovese A, Butler MG. The Autism Spectrum: Behavioral, Psychiatric and Genetic Associations. *Genes (Basel).* 2023;14(3):677.  
<https://doi.org/10.3390/genes14030677>
19. Hicks SD, Uhlig R, Afshari P, Williams J, Chronos M, Tierney-Aves C et al. Oral microbiome activity in children with autism spectrum disorder. *Autism Res.* 2018;11(9):1286-1299.  
<https://doi.org/10.1002/aur.1972>
20. Gong W, Qiao Y, Li B, Zheng X, Xu R, Wang M et al. The Alteration of Salivary Immunoglobulin A in Autism Spectrum Disorders. *Front Psychiatry.* 2021;12:669193.  
<https://doi.org/10.3389/fpsy.2021.669193>
21. Вадиян ДЕ, Адмакин ОИ, Хачатрян ЛГ, Казакова КА. Стоматологический статус и коррекция гигиенического статуса у детей с расстройствами аутистического спектра. *Стоматология для всех.* 2025;(2):52-57.  
[https://doi.org/10.35556/idr-2025-2\(111\)52-57](https://doi.org/10.35556/idr-2025-2(111)52-57)

## REFERENCES

1. Kasanave E.V., Khachatryan L.G., Kaminskaya T.S., Geppe N.A., Vadiyan D.E., Manukyan M.S. Somatic features and diet therapy of children with delays in psychospeech development of the autism spectrum. *Doctor. Ru.* 2022;21(3):58–65 (In Russ.).  
<https://doi.org/10.31550/1727-2378-2022-21-3-58-65>
2. Yerkibayeva Zh.U., Yermukhanova G.T., Menchishcheva Yu.A., Abdukalikova D.B., Malim M.Zh. Dentistry and autism: key problems and ways to solve them (literature review). *Pharmacy of Kazakhstan.* 2022;(1):36–41 (In Russ.).  
<https://doi.org/10.53511/pharmkaz.2022.10.14.007>
3. Khachatryan L.G., Kasanave E.V., Geppe N.A., Tyurina E.N., Kaminskaya T.S., Vadiyan D.E., et al. Comprehensive evaluation of the effectiveness of gluten-free casein-free diet in children with delayed psycho-speech development. *Pediatric nutrition.* 2022;20(2):5–16 (In Russ.).  
<https://doi.org/10.20953/1727-5784-2022-2-5-16>
4. Salari N, Rasoulpoor S, Rasoulpoor S, Shohaimi S, Jafarpour S, Abdoli N et al. The global prevalence of autism spectrum disorder: a comprehensive systematic review and meta-analysis. *Ital J Pediatr.* 2022;48(1):112.  
<https://doi.org/10.1186/s13052-022-01310-w>
5. Abdukalikova D.B., Yermukhanova G.T., Smailova D.S., Yerkibaeva Z.U. Stomatological health problems of children with autistic spectre disorders (review). *Pharmacy of Kazakhstan.* 2022;(4):10–16 (In Russ.).  
<https://doi.org/10.53511/pharmkaz.2022.95.63.002>
6. Gaidomak K.I., Ekimov E.V. Features of treatment and adaptation of children with autistic disorders at dental practices. *Nauchnyj vestnik OmGMU.* 2022;2(4):40–48 (In Russ.). Available from:  
<https://elibrary.ru/item.asp?id=50115571>
7. Qiao Y, Wu M, Feng Y, Zhou Z, Chen L, Chen F. Alterations of oral microbiota distinguish children with autism spectrum disorders from healthy controls. *Sci Rep.* 2018;8(1):1597.  
<https://doi.org/10.1038/s41598-018-19982-y>
8. Maitre Y, Micheneau P, Delpierre A, Mahalli R, Guerin M, Amador G, Denis F. Did the Brain and Oral Microbiota Talk to Each Other? A Review of the Literature. *J Clin Med.* 2020;9(12):3876.  
<https://doi.org/10.3390/jcm9123876>
9. Thapar A, Rutter M. Genetic Advances in Autism. *J Autism Dev Disord.* 2021;51(12):4321–4332.  
<https://doi.org/10.1007/s10803-020-04685-z>
10. Şahan AK, Öztürk N, Demir N, Karaduman AA, Serel Arslan S. A Comparative Analysis of Chewing Function and Feeding Behaviors in Children with Autism. *Dysphagia.* 2021;36(6):993–998.  
<https://doi.org/10.1007/s00455-020-10228-6>
11. Lam PP, Du R, Peng S, McGrath CP, Yiu CK. Oral health status of children and adolescents with autism spectrum disorder: A systematic review of case-control studies and meta-analysis. *Autism.* 2020;24(5):1047–1066.  
<https://doi.org/10.1177/1362361319877337>
12. AlOtaibi A, Ben Shaber S, AlBatli A, AlGhamdi T, Murshid E. A systematic review of population-based gingival health studies among children and adolescents with autism spectrum disorder. *Saudi Dent J.* 2021;33(7):370–374.  
<https://doi.org/10.1016/j.sdentj.2021.02.006>
13. Ferrazzano GF, Salerno C, Bravaccio C, Ingenito A, Sangianantoni G, Cantile T. Autism spectrum disorders and oral health status: review of the literature. *Eur J Paediatr Dent.* 2020;21(1):9–12.  
<https://doi.org/10.23804/ejpd.2020.21.01.02>
14. Suhaib F, Saeed A, Gul H, Kaleem M. Oral assessment of children with autism spectrum disorder in Rawalpindi, Pakistan. *Autism.* 2019;23(1):81–86.  
<https://doi.org/10.1177/1362361317730299>
15. Kuter B, Uzel I. Evaluation of oral health status and oral disorders of children with autism spectrum disorders by gender. *Arch Pediatr.* 2021;28(1):33–38.  
<https://doi.org/10.1016/j.arcped.2020.10.009>
16. Pi X, Liu C, Li Z, Guo H, Jiang H, Du M. A Meta-Analysis of Oral Health Status of Children with Autism. *J Clin Pediatr Dent.* 2020;44(1):1–7.  
<https://doi.org/10.17796/1053-4625-44.1.1>
17. de Giambattista C, Ventura P, Trerotoli P, Margari M, Palumbi R, Margari L. Subtyping the Autism Spectrum Disorder: Comparison of Children with High Functioning Autism and Asperger Syndrome. *J Autism Dev Disord.* 2019;49(1):138–150.  
<https://doi.org/10.1007/s10803-018-3689-4>
18. Genovese A, Butler MG. The Autism Spectrum: Behavioral, Psychiatric and Genetic Associations. *Genes (Basel).* 2023;14(3):677.  
<https://doi.org/10.3390/genes14030677>
19. Hicks SD, Uhlig R, Afshari P, Williams J, Chronos M, Tierney-Aves C et al. Oral microbiome activity in children with autism spectrum disorder. *Autism Res.* 2018;11(9):1286–1299.  
<https://doi.org/10.1002/aur.1972>
20. Gong W, Qiao Y, Li B, Zheng X, Xu R, Wang M et al. The Alteration of Salivary Immunoglobulin A in Autism Spectrum Disorders. *Front Psychiatry.* 2021;12:669193.  
<https://doi.org/10.3389/fpsy.2021.669193>
21. Vadiyan D.E., Vadiyan F.V., Admakin O.I., Khachatryan L.G., Kazakova K.A. Dental status and correction of hygiene status in children with autism spectrum disorders. *Stomatology for All / Int. Dental Review.* 2025;(2):52–57 (In Russ.).  
[https://doi.org/10.35556/idr-2025-2\(111\)52-57](https://doi.org/10.35556/idr-2025-2(111)52-57)

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

### Автор, ответственный за связь с редакцией:

**Вадиян Диана Егишевна**, врач-стоматолог, соискатель кафедры детской, профилактической стоматологии и ортодонтии Первого Московского государственного медицинского университета имени И. М. Сеченова, Москва, Российская Федерация

Для переписки: ashdin@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-4213-9012>

**Адмакин Олег Иванович**, доктор медицинских наук, профессор, заместитель директора по учебной работе Научно-образовательного института стоматологии имени А. И. Евдокимова, профессор кафедры пропедевтики терапевтической стоматологии Российского университета медицины, Москва, Российская Федерация

Для переписки: Admakin1966@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5626-2961>

**Хачатрян Лусине Грачиговна**, доктор медицинских наук, профессор кафедры детских болезней Первого Московского государственного медицинского университета имени И. М. Сеченова, Москва, Российская Федерация

Для переписки: Khachatryan\_l\_g\_@staff.sechenov.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0218-9092>

**Каминская Татьяна Святославовна**, кандидат медицинских наук, научный сотрудник научно-практического центра специализированной меди-

цинской помощи детям имени В. Ф. Войно-Ясенецкого, Москва, Российская Федерация

Для переписки: kaminskayats@bk.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2766-1103>

**Морозова Наталья Сергеевна**, доктор медицинских наук, профессор кафедры ортопедической Первого Московского государственного медицинского университета имени И. М. Сеченова, Москва, Российская Федерация

Для переписки: Morozova\_n\_s@staff.sechenov.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6453-1615>

**Тюрина Елена Николаевна**, кандидат медицинских наук, ассистент кафедры детских болезней Первого Московского государственного медицинского университета имени И. М. Сеченова, Москва, Российская Федерация

Для переписки: turina\_e\_n\_@staff.sechenov.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6305-3121>

**Ареян Тигран Егишевич**, студент 2 курса Первого Московского государственного медицинского университета имени И. М. Сеченова, Москва, Российская Федерация

Для переписки: me@areian.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-1928-9591>

## INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

### Corresponding author:

**Diana E. Vadiyan**, DDS, PhD applicant, Department of the Pediatric and Preventive Dentistry and Orthodontics, I. M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russian Federation

For correspondence: ashdin@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-4213-9012>

**Oleg I. Admakin**, DMD, PhD, DSc, Professor, Deputy Director for Academic Affairs of the Scientific and Educational Institute of Dentistry named after A. I. Evdokimov, Russian University of Medicine, Moscow, Russian Federation

Для переписки: Admakin1966@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5626-2961>

**Lusine G. Khachatryan**, MD, PhD, DSc, Professor, Department of the Pediatrics, I. M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russian Federation

For correspondence: Khachatryan\_l\_g\_@staff.sechenov.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0218-9092>

**Tatiana S. Kaminskaya**, MD, PhD, Research Associate, V. F. Voyno-Yasenetsky Scientific and Practical Center for Specialized Medical Care for Children, Moscow, Russian Federation

For correspondence: kaminskayats@bk.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2766-1103>

**Natalia S. Morozova**, DMD, PhD, DSc, Professor, Department of the Prosthodontics, I. M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russian Federation

For correspondence: Morozova\_n\_s@staff.sechenov.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6453-1615>

**Elena N. Tyurina**, MD, PhD, Assistant Professor, Тюрина Елена Николаевна, Department of the Pediatrics, I. M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russian Federation

For correspondence: turina\_e\_n\_@staff.sechenov.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6305-3121>

**Tigran E. Areian**, Student, I. M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russian Federation

For correspondence: me@areian.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-1928-9591>

*Поступила / Article received 24.07.2025*

*Поступила после рецензирования / Revised 03.09.2025*

*Принята к публикации / Accepted 30.09.2025*

**Вклад авторов в работу.** Все авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE, а также согласны принять на себя ответственность за все аспекты работы: Вадиян Д. Е. – проведение исследования, формальный анализ, визуализация, написание черновика рукописи; Адмакин О. И. – разработка методологии, валидация результатов, научное руководство, написание рукописи – редактирование и рецензирование; Хачатрян Л. Г. – проведение исследования, ресурсы, валидация результатов, формальный анализ, Каминская Т. С. – написание черновика рукописи, проведение исследования; Морозова Н. С. – разработка методологии, валидация результатов, написание рукописи – редактирование и рецензирование; Тюрина Е. Н. – проведение исследования, написание черновика рукописи; Ареян Т. Е. – формальный анализ, написание черновика рукописи.

**Authors' contribution.** All authors confirm that their contributions comply with the international ICMJE criteria and agree to take responsibility for all aspects of the work. Vadiyan D. E. – investigation, formal analysis, visualization, writing – original draft preparation; Admakin O. I. – methodology, validation, supervision, writing – review and editing; Khachatryan L. G. – investigation, resources, validation, formal analysis; Kaminskaya T. S. – investigation, writing – original draft preparation; Morozova N. S. – methodology, validation, writing- review and editing; Tyurina E. N. – investigation, writing – original draft preparation; Areyan T. E. – formal analysis, visualization, writing – original draft preparation.

**ПАРОДОНТОЛОГИЯ**

Рецензируемый научно-практический журнал, издается с 1996 года. Журнал включен в Перечень ведущих научных изданий ВАК РФ и базу данных Russian Science Citation Index на платформе **Web of Science**.

**ИМПАКТ-ФАКТОР РИНЦ – 1,43**

**ПОДПИСНОЙ ИНДЕКС В КАТАЛОГЕ «УРАЛ-ПРЕСС» ВН018904**



**РОССИЙСКАЯ ПАРОДОНТОЛОГИЧЕСКАЯ АССОЦИАЦИЯ**

**СТОМАТОЛОГИЯ ДЕТСКОГО ВОЗРАСТА И ПРОФИЛАКТИКА**

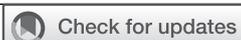
Рецензируемый, включенный в перечень ведущих научных журналов и изданий ВАК РФ, ежеквартальный журнал.

**ИМПАКТ-ФАКТОР РИНЦ – 0,85**

**ПОДПИСНОЙ ИНДЕКС В КАТАЛОГЕ «УРАЛ-ПРЕСС» ВН002232**







# Морфологическая картина фаций ротовой жидкости у детей с гемобластозами

Н.А. Корень\*, Т.Б. Ткаченко, О.В. Гусева, Н.Ю. Шевелева

*Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова, г. Санкт-Петербург, Российская Федерация*

## АННОТАЦИЯ

**Актуальность.** Лейкозы, равно как и их лечение, вызывают у детей ряд нарушений со стороны различных органов и систем. Повреждения касаются в том числе полости рта и выражаются в качественном и количественном изменении состава секрета слюнных желез. Изучение особенностей морфологической картины капли ротовой жидкости методом клиновидной дегидратации является ценной методикой при различных заболеваниях, в том числе у пациентов с гемобластозами. Цель. Провести сравнительный анализ фаций ротовой жидкости здоровых детей и детей с гемобластозами. **Материалы и методы.** Исследование проводилось в клинике НИИ ДОГиТ имени Р. М. Горбачевой и на детском стоматологическом отделении в НИИ стоматологии и ЧЛХ ПСПбГМУ имени И. П. Павлова. Объектом исследования служили нативные фации надосадочной части ротовой жидкости, фиксированные на планшетах «Литос-системы». Оценка фаций проводилась по методике С. Н. Шатохиной, В. Н. Шабалина (1998 г.). Критериями сравнения были количественные показатели краевой зоны, тип и аморфизация фации, маркеры патологии. **Результаты.** У детей с гемобластозами определялись более высокие показатели площади краевой зоны фации (в 2 раза больше,  $p \leq 0,01$ ) и соотношение площади краевой зоны к площади всей фации (в 1,5 раза больше,  $p \leq 0,05$ ), в 2 раза чаще выявлялась пигментация краевой зоны и в 4 раза чаще – спиралевидные прерывающиеся трещины. Более того, обратноаркадные и спиралевидные непрерывные трещины, частичная и полная аморфизация фаций обнаруживались только у детей данной группы ( $p \leq 0,05$ ). **Заключение.** Морфологическая картина фаций ротовой жидкости детей с гемобластозами существенно отличается от таковой у здоровых сверстников, что является свидетельством нарушения гомеостатических функций слюны.

**Ключевые слова:** ротовая жидкость, фация, гемобластозы

**Для цитирования:** Корень НА, Ткаченко ТБ, Гусева ОВ, Шевелева НЮ. Морфологическая картина фаций ротовой жидкости у пациентов с гемобластозами. *Стоматология детского возраста и профилактика*. 2025;25(3):271-276. <https://doi.org/10.33925/1683-3031-2025-930>

\***Автор, ответственный за связь с редакцией:** Корень Надежда Александровна, кафедра стоматологии детского возраста и ортодонтии, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова, 197000, ул. Льва Толстого, д. 6-8, г. Санкт-Петербург, Российская Федерация. Для переписки: [ona.dent@rambler.ru](mailto:ona.dent@rambler.ru)

**Конфликт интересов:** Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

**Благодарности:** Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования. Индивидуальные благодарности для декларирования отсутствуют.

---

## Salivary facies morphology in children with hematologic malignancies

N.A. Koren\*, T.B. Tkachenko, O.V. Guseva, N.Yu. Sheveleva

*Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, Saint Petersburg, Russian Federation*

## ABSTRACT

**Relevance.** Leukemias and their treatment produce broad systemic effects in children and frequently involve the oral cavity, leading to qualitative and quantitative changes in saliva. Analysis of salivary facies using the wedge-shaped dehydration method is a useful morphological approach for characterizing disease-related alterations, including those associated with hematologic malignancies. Objective. To compare the morphology of salivary facies in healthy children and in children with hematologic malignancies. **Materials and methods.** The study was con-

ducted at the Raisa Gorbacheva Memorial Research Institute for Pediatric Oncology, Hematology and at the Pediatric Dentistry Department Transplantation of the Pavlov First Saint Petersburg State Medical University. Facies of the supernatant fraction of saliva were prepared by wedge-shaped dehydration, affixed to Litos System glass plates, and assessed according to the Shatokhina–Shabalina clinical crystallography method (1998). Comparison endpoints included quantitative parameters of the marginal zone, facies type, degree of amorphization, and the presence of pathologic markers. **Results.** Children with hematologic malignancies showed a larger marginal-zone area (twofold,  $p < 0.01$ ) and a higher marginal-zone/total facies area ratio (1.5-fold,  $p < 0.01$ ) than healthy controls. Marginal-zone pigmentation was twice as common, and discontinuous spiral cracks were four times more frequent. Back-arcaded cracks, continuous spiral cracks, and partial or complete amorphization were observed only in the hematologic malignancies group ( $p < 0.05$ ). **Conclusion.** The morphology of salivary facies in children with hematologic malignancies differs substantially from that of healthy peers, indicating impaired salivary homeostatic function.

**Key words:** saliva, salivary facies, hematologic malignancies

**For citation:** Koren N.A., Tkachenko T.B., Guseva O.V., Sheveleva N.Yu. Salivary facies morphology in children with hematologic malignancies. *Pediatric dentistry and dental prophylaxis*. 2025;25(3):271-276. (In Russ.). <https://doi.org/10.33925/1683-3031-2025-930>

\***Corresponding author:** Nadezhda A. Koren, Department of the Pediatric Dentistry and Orthodontics, Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, 6 Lev Tolstoy Str., Saint Petersburg, Russian Federation, 197022. For correspondence: [ona.dent@rambler.ru](mailto:ona.dent@rambler.ru)

**Conflict of interests:** The authors declare no conflict of interests.

**Acknowledgments:** The authors declare that there was no external funding for the study. There are no individual acknowledgments to declare.

## ВВЕДЕНИЕ

Гемобластозы составляют более 40% злокачественных новообразований у детей и представляют собой широкий спектр заболеваний, включающий острые и хронические лейкозы, лимфомы и гистиоцитарные злокачественные новообразования [1]. Несмотря на значительные успехи в лечении и раннем выявлении этих заболеваний, они являются второй по значимости причиной детской смертности в развитых странах (Khazaee et al., 2019) [2].

У пациентов со злокачественными опухолями кроветворной системы ухудшается состояние полости рта как из-за болезни, так и из-за проводимого лечения. Некоторые из этих осложнений включают нарушения секреции слюны, гиперплазию и кровоточивость десен, мукозиты, одонтогенные воспалительные процессы, как следствие осложненного кариеза, оппортунистические инфекции [3-5]. В связи с подавлением местных защитных механизмов, все эти проявления могут способствовать ухудшению общего состояния ребенка, а в тяжелых случаях даже становится причиной смертности.

Препараты, используемые для полихимиотерапии гемобластозов, обладают высокой общей токсичностью. Слизистая оболочка желудочно-кишечного тракта, включая слизистую оболочку полости рта, является одной из основных мишеней для токсичности, связанной с лечением, в силу высокой скорости клеточного обновления, разнообразия микрофлоры и частой травматизации тканей слизистой полости рта [6, 7].

Изменения качественных и количественных показателей смешанной слюны у онкологических больных повышают риск развития кариеза и его осложнений, заболеваний пародонта и слизистых оболочек, способствуют развитию одонтогенных инфекционных

процессов, поскольку слюна является основной жидкостью для поддержания гомеостаза полости рта [8].

Одной из существующих на сегодняшний день методик исследования смешанной слюны является клиновидная дегидратация капли ротовой жидкости [9, 10]. По данным Шатохиной С. Н., Шабалина В. Н., Разумовой С. Н. и соавторов, метод клиновидной дегидратации можно использовать для изучения морфологической картины ротовой жидкости в качестве диагностического критерия изменений функционального состояния как органов полости рта, так и организма в целом [11-13].

**Цель исследования.** Провести сравнительный кристаллографический анализ фаций ротовой жидкости здоровых детей и детей с гемобластозами.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследовании принял участие 71 пациент в возрасте от 4 до 18 лет, из них 44 мальчика, 27 девочек. Пациенты были разделены на две группы. **Группа А** (контрольная группа) – здоровые дети (группа здоровья I-II), проходящие плановое стоматологическое лечение в клинике НИИ стоматологии и ЧЛХ ПСПбГМУ имени И. П. Павлова ( $n = 18$ , соотношение мальчиков и девочек 1:1). **Группа Б** (основная группа) – пациенты с острым лимфобластным лейкозом, проходящие лечение в клинике НИИ детской онкологии, гематологии и трансплантологии имени Р. М. Горбачевой, не требующее помещения его в палату реанимации или интенсивной терапии при поступлении, у которых на момент поступления в стационар отсутствовали иные установленные онкологические или другие соматические заболевания (в том числе заболевания ЖКТ), а также заболевания

малых и больших слюнных желез ( $n = 53$ , соотношение мальчиков и девочек 2:1).

**Критерии включения в исследование:** возраст от 4 до 18 лет; ИГР-У «удовлетворительный» (0,7-1,6); pH ротовой жидкости 6,4-7,4. **Критерии невключения:** возраст менее 3 лет; индекс гигиены ИГР-У – «хороший» (0,0-0,6), «неудовлетворительный» (1,7-2,5) или «плохой» (2,6-3,0); pH ротовой жидкости – ниже 6,4. **Критерии исключения:** отсутствие комплаентности, прекращение лечения по инициативе законных представителей, перевод в другое лечебное учреждение, гибель больного.

Выполненное исследование полностью соответствует этическим стандартам Комитета Хельсинкской декларации 1975 года и ее пересмотренного варианта 2000 года и одобрено локальным этическим комитетом.

Забор смешанной слюны проводился по методике Шатохиной С. Н., Шабалина В. Н. (1998 г.). Больных просили сплевывать в стерильные пробирки объемом 3 мл. Полученную ротовую жидкость центрифугировали в течение 10 минут в режиме 3000 об./мин. (центрифуга Eppendorf MiniSpin для микропробирок). Надсадочную часть с помощью полуавтоматического дозатора в количестве 10-20 мкл наносили на ячейку планшета «Литос-системы». Капли высыхали самостоятельно при температуре 20-25 °C и минимальной подвижности окружающего воздуха в течение суток. Исследование полученных фаций ротовой жидкости осуществляли с помощью лабораторного микроскопа МИКМЕД-5 при увеличении 12x и 20x, камеры для микроскопа Tourcam 5.1 MP (с максимальным разрешением 2592 x 1944 MP) и программы TourView. Анализ кристаллографической картины фации ротовой жидкости проводился с применением компьютерной программы MMS MultiMeter. При анализе данных учитывались следующие параметры: площадь краевой (белковой, периферической) зоны, соотношение площади краевой зоны к площади всей фации, тип и аморфизация фаций, маркеры патологии (по С.Н. Шатохиной, В.Н. Шабалину с соавт., 2019). Тип фаций определялся в зависимости от площади, занимаемой кристаллами солей: первый тип – кристаллы солей занимают от 61 до 100% площади фации, второй тип – от 21 до 60% площади фации, третий тип – до 20% площади фации включительно [12].

Для статистической обработки данных применяли программное обеспечение Microsoft Excel 2021 (© 2021 Microsoft Corporation, Santa Rosa, CA, США) и программой SPSS 28.0 (Manufacturer: IBM Corp., Armonk, NY, США). Так как распределение величин в обеих группах не соответствовало нормальному закону (положительная асимметрия), количественные данные обрабатывались с помощью непараметрического U-критерия Манна – Уитни. Для сравнения качественных данных был использован t-критерий Стьюдента для относительных показателей.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Площадь краевой зоны в контрольной группе пациентов в среднем составила  $0,115 \pm 0,059$  мкм. У детей, страдающих гемобластозами, данный показатель составил  $0,239 \pm 0,106$  мкм – в 2 раза больше, чем у пациентов контрольной группы ( $p \leq 0,01$ ). Так как площадь краевой зоны – показатель, который зависит от площади всей фации, а последняя, в свою очередь, не является постоянным показателем, был также рассчитан более объективный показатель – соотношение площади краевой зоны к площади всей фации (%). В группе А данный показатель составил  $9,428 \pm 4,125\%$ , в группе Б –  $13,499 \pm 5,807\%$ , что почти в 1,5 раза больше, чем в контрольной группе ( $p \leq 0,05$ ).

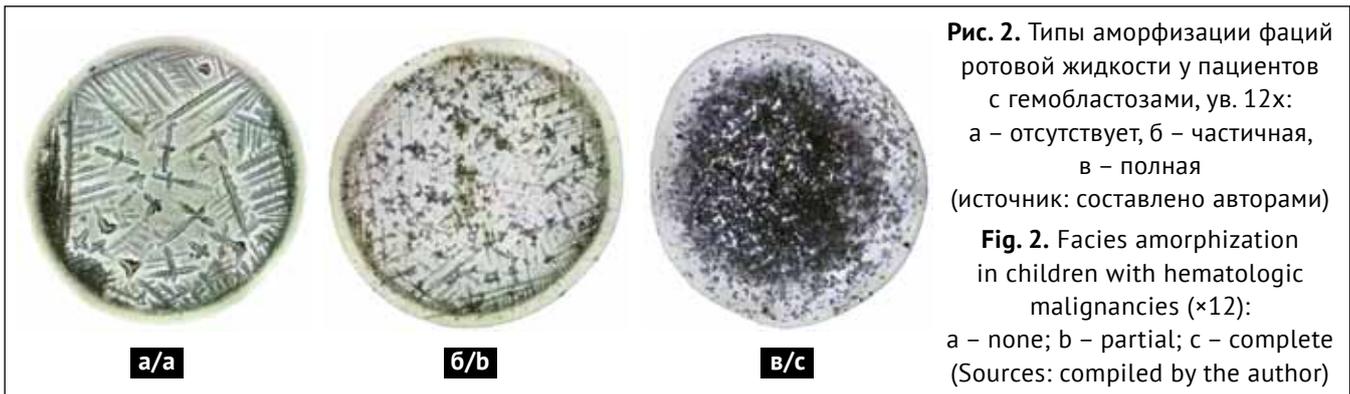
При исследовании связи типа фации ротовой жидкости с основным онкологическим заболеванием выявлено не было ( $p \leq 0,05$ ): в группе А определялся только первый тип фаций, в группе Б – все виды фаций, но с доминированием фаций первого типа (94,34%, рис. 1).

По наблюдениям Шатохиной С. Н. и соавторов, аморфизация – это сочетание частичного или полного отсутствия кристаллов в центральной зоне фации и большого количества органического вещества, которое появляется в результате тяжелых воспалительных процессов и деградациии тканей полости рта, скопления микроорганизмов и продуктов их жизнедеятельности. При исследовании аморфизации изучаемых фаций было установлено, что у пациентов контрольной группы А в 100% случаев аморфизация отсутствует. В фациях пациентов группы Б (рис. 2) аморфизация в 58,49% отсутствовала, в 33,96% случаев выявлялась частичная аморфизация, а в 7,55% случаев – полная аморфизация ( $p \leq 0,05$ ).

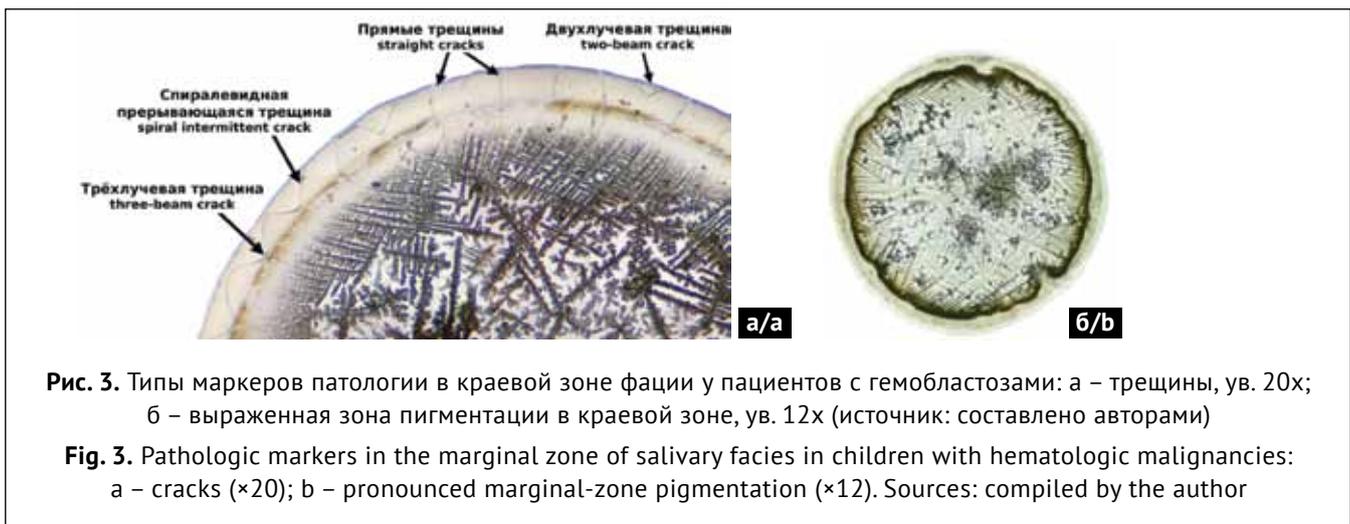
При измерении маркеров патологии в фациях ротовой жидкости обеих групп определялись трещины в краевой зоне. В группе А наиболее часто встречались прямые и двухлучевые трещины (72,22% и 38,89% соответственно), реже – аркадные, трехлучевые и спиралевидные прерывающиеся (16,67%, 16,67% и 5,56% соответственно). Спиралевидные непрерывные и обратноаркадные трещины выявлены не были. В группе Б наиболее часто встречались прямые, двухлучевые и трехлучевые трещины (50,94%, 37,74% и 30,19% соответственно), реже – все остальные виды трещин (рис. 3а). Спиралевидные прерывающиеся трещины в группе Б определялись в 4 раза чаще, чем в группе А ( $p \leq 0,05$ ). Спиралевидные непрерывные и обратноаркадные трещины отмечались только в фациях ротовой жидкости пациентов с гемобластозами. Выраженная пигментация краевой зоны (рис. 3б), как признак скопления токсических веществ в ротовой жидкости, наблюдалась у пациентов с гемобластозами в 60,38% случаев, что в 2 раза чаще, чем у пациентов контрольной группы – 33,33% ( $p \leq 0,05$ ) [12].



**Рис. 1.** Типы фаций ротовой жидкости у пациентов с гемобластозами, ув. 12х: а – первый тип, б – второй тип, в – третий тип (источник: составлено авторами)  
**Fig. 1.** Types of salivary facies in children with hematologic malignancies (×12): a – type I; b – type II; c – type III (Sources: compiled by the author)



**Рис. 2.** Типы аморфизации фаций ротовой жидкости у пациентов с гемобластозами, ув. 12х: а – отсутствует, б – частичная, в – полная (источник: составлено авторами)  
**Fig. 2.** Facies amorphization in children with hematologic malignancies (×12): a – none; b – partial; c – complete (Sources: compiled by the author)



**Рис. 3.** Типы маркеров патологии в краевой зоне фации у пациентов с гемобластозами: а – трещины, ув. 20х; б – выраженная зона пигментации в краевой зоне, ув. 12х (источник: составлено авторами)

**Fig. 3.** Pathologic markers in the marginal zone of salivary facies in children with hematologic malignancies: a – cracks (×20); b – pronounced marginal-zone pigmentation (×12). Sources: compiled by the author

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выявленные особенности морфологической картины фаций ротовой жидкости детей с гемобластозами косвенно свидетельствуют об изменении качественного состава ротовой жидкости, а именно – уменьшении ее минерального компонента. Таким образом, можно говорить о снижении минерализующей

функции слюны у этих пациентов и увеличения доли органических веществ в результате катаболических процессов в ротовой полости на фоне интоксикации организма. Понижение минерализующей функции слюны, в свою очередь, как известно, создает предпосылки к нарушению окончательного созревания эмали у детей, следовательно, может способствовать развитию заболеваний твердых тканей зубов.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Xavier AM, Hegde AM. Preventive protocols and oral management in childhood leukemia – the pediatric specialist's role. *Asian Pacific Journal of Cancer Prevention*. 2010;11(1):39–43. Режим доступа: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20593928/>

2. Namayandeh SM, Khazaei Z, Lari Najafi M, Goodarzi E, Moslem A. GLOBAL Leukemia in Children 0-14 Statistics 2018, Incidence and Mortality and Human Development Index (HDI): GLOBOCAN Sources and Methods. *Asian Pac J Cancer Prev*. 2020;21(5):1487-1494. <https://doi.org/10.31557/apjcp.2020.21.5.1487>

3. Jensen SB, Pedersen AM, Vissink A, Andersen E, Brown CG, Davies AN, et al. A systematic review of salivary gland hypofunction and xerostomia induced by cancer therapies: prevalence, severity and impact on quality of life. *Support Care Cancer*. 2010;18(8):1039-60. <https://doi.org/10.1007/s00520-010-0837-6>

4. Шинкевич ДС, Афанасьев ВВ, Кешида МХ. Особенности проведения хирургических стоматологических операций у больных с опухолевыми заболеваниями крови. *Стоматология*. 2023;102(1):28-34. <https://doi.org/10.17116/stomat202310201128>

5. Обухов ЮА, Карелин АФ. Контроль здоровья ротовой полости детей и подростков, перенесших лечение злокачественных новообразований. *Педиатрический вестник Южного Урала*. 2018;(2):63-72. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=36809189>

6. Noble RE. Salivary alpha-amylase and lysozyme levels: a non-invasive technique for measuring parotid vs submandibular/sublingual gland activity. *Journal of Oral Science*. 2000;42(2):83-86. <https://doi.org/10.2334/josnusd.42.83>

7. Keefe DM, Schubert MM, Elting LS, Sonis ST, Epstein JB, Raber-Durlacher JE and others. Updated clinical practice guidelines for the prevention and treatment of mucositis. *Cancer*. 2007;109(5):820-831. <https://doi.org/10.1002/cncr.22484>

8. Попруженко ТВ, Борис СП. Саливация у детей при противоопухолевой химиотерапии. *Стоматология*. 2016;95(2):30-33. <https://doi.org/10.17116/stomat201695230-33>

## REFERENCES

1. Xavier AM, Hegde AM. Preventive protocols and oral management in childhood leukemia - the pediatric specialist's role. *Asian Pacific Journal of Cancer Prevention*. 2010;11(1):39-43. Режим доступа: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20593928/>

2. Namayandeh SM, Khazaei Z, Lari Najafi M, Goodarzi E, Moslem A. GLOBAL Leukemia in Children 0-14 Statistics 2018, Incidence and Mortality and Human Development Index (HDI): GLOBOCAN Sources and Methods. *Asian Pac J Cancer Prev*. 2020;21(5):1487-1494. <https://doi.org/10.31557/apjcp.2020.21.5.1487>

3. Jensen SB, Pedersen AM, Vissink A, Andersen E, Brown CG, Davies AN, et al. A systematic review of salivary gland hypofunction and xerostomia induced by cancer therapies: prevalence, severity and impact on quality of life. *Support Care Cancer*. 2010;18(8):1039-60. <https://doi.org/10.1007/s00520-010-0837-6>

4. Shinkevich D.S., Afanasyev V.V., Kechida M.H. Features of performing surgical dental operations in patients with blood tumor diseases. *Stomatology*. 2023;102(1):28-34 (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/stomat202310201128>

5. Obukhov Yu.A., Karelin A.F. Control of the health of the original cavity of children and adolescents that have moved the treatment of cancer. *Pediatric bulletin of the South Ural*. 2018;(2):63-72. (In Russ.). Available from: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=36809189>

9. Shabalin VN, Shatokhina SN. Diagnostic markers in the structures of human biological liquids. *Singapore Med J*. 2007;48(5):440-446. Режим доступа:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17453103/>

10. Разумова СН, Булгаков ВС, Шатохина СН, Шабалин ВВ. Морфологическая картина ротовой жидкости у лиц с природной санацией и санированных. *Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Медицина*. 2008;(3):73-78. Режим доступа:

<https://elibrary.ru/item.asp?id=11395341>

11. Симонян ЛА, Ломиашвили ЛМ, Анисимова ИВ, Маршалок ОИ. Методы кристаллографии ротовой жидкости. Обзор литературы. *Клиническая стоматология*. 2021;24(4):18-23.

[https://doi.org/10.37988/1811-153X\\_2021\\_4\\_18](https://doi.org/10.37988/1811-153X_2021_4_18)

12. Разумова СН, Королев АВ, Шатохина СН, Шабалин ВН. Клинико-лабораторные показатели морфологической картины ротовой жидкости у пациентов старшего возраста. *Кремлевская медицина. Клинический вестник*. 2010;(1):18-19. Режим доступа:

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=15619940>

13. Захарова ГП, Шабалин ВВ, Донская ОС. Функциональная морфология как основа системного подхода к исследованию биологических жидкостей. *РМЖ*. 2017;(6):430-434. Режим доступа:

[https://www.rmj.ru/articles/otorinolaringologiya/Funkcionalnaya\\_morfologiya\\_kak\\_osnova\\_sistemnogo\\_podhoda\\_k\\_issledovaniyu\\_biologicheskikh\\_ghidkostey/](https://www.rmj.ru/articles/otorinolaringologiya/Funkcionalnaya_morfologiya_kak_osnova_sistemnogo_podhoda_k_issledovaniyu_biologicheskikh_ghidkostey/)

6. Noble RE. Salivary alpha-amylase and lysozyme levels: a non-invasive technique for measuring parotid vs submandibular/sublingual gland activity. *Journal of Oral Science*. 2000;42(2):83-86.

<https://doi.org/10.2334/josnusd.42.83>

7. Keefe DM, Schubert MM, Elting LS, Sonis ST, Epstein JB, Raber-Durlacher JE and others. Updated clinical practice guidelines for the prevention and treatment of mucositis. *Cancer*. 2007;109(5):820-831.

<https://doi.org/10.1002/cncr.22484>

8. Popruzenko T.V., Boris S.P. Salivation in children during anticancer chemotherapy. *Stomatology*. 2016;95(2):30-33 (In Russ.).

<https://doi.org/10.17116/stomat201695230-33>

9. Shabalin V.N., Shatokhina S.N. Diagnostic markers in the structures of human biological liquids. *Singapore Med J*. 2007;48(5):440-446. Available from:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17453103/>

10. Razumova S.N., Bulgakov V.S., Shatokhina S.N., Shabalin V.N. The morphological picture of the mouth liquid of patients with natural sanitation and sanified ones. *Bulletin of Peoples' Friendship University of Russia. Series: Medical*. 2008;(3):73-78 (In Russ.). Available from: <https://elibrary.ru/item.asp?id=11395341>

11. Simonyan L.A., Lomiashvili L.M., Anisimova I.V., Marshalok O.I. Methods of crystallography of oral fluid. Literature

review. *Clinical dentistry (Russia)*. 2021;24(4):18–23 (In Russ.). [https://doi.org/10.37988/1811-153X\\_2021\\_4\\_18](https://doi.org/10.37988/1811-153X_2021_4_18)  
12. Razumova S.N., Korolev A.V., Shatokhina S.N., Shabalin V.N. Clinical and laboratory indicators of the morphological picture of oral fluid in elderly patients Kremljovskaya medicina. *Klinichesky vestnik*. 2010;(1):18-19 (In Russ.). Available from: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=15619940>

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

### Автор, ответственный за связь с редакцией:

**Корень Надежда Александровна**, ассистент кафедры стоматологии детского возраста и ортодонтии Первого Санкт-Петербургского государственного медицинского университета имени академика И. П. Павлова, Санкт-Петербург, Российская Федерация  
Для переписки: [ona.dent@rambler.ru](mailto:ona.dent@rambler.ru)  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3862-9600>

**Ткаченко Татьяна Борисовна**, доктор медицинских наук, профессор кафедры стоматологии детского возраста и ортодонтии Первого Санкт-Петербургского государственного медицинского университета имени академика И. П. Павлова, Санкт-Петербург, Российская Федерация  
Для переписки: [decanstom@mail.ru](mailto:decanstom@mail.ru)  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9157-3845>

## INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

### Corresponding author:

**Nadezhda A. Koren**, DMD, Assistant Professor, Department of the Pediatric Dentistry and Orthodontics, Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, Saint Petersburg, Russian Federation  
For correspondence: [ona.dent@rambler.ru](mailto:ona.dent@rambler.ru)  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3862-9600>

**Tatyana B. Tkachenko**, DMD, PhD, DSc, Professor, Dean of the Dental School, Head of the Department of Pediatric Dentistry and Orthodontics, Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, Saint Petersburg, Russian Federation  
For correspondence: [decanstom@mail.ru](mailto:decanstom@mail.ru)  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9157-3845>

**Вклад авторов в работу.** Все авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE, а также согласны принять на себя ответственность за все аспекты работы: Корень Н. А. – разработка концепции, формальный анализ, проведение исследования, визуализация, написание черновика; Ткаченко Т. Б. – научное руководство, написание рукописи – рецензирование и редактирование; Гусева О. А. – формальный анализ; Шевелева Н. Ю. – административное руководство исследовательским проектом.

13. Zakharova G.P., Shabalin V.V., Donskaya O.S. Functional morphology as the basis for systemic approach to the biologic fluids investigation. *RMJ*. 2017;(6):430-434 (In Russ.). Available from: [https://www.rmj.ru/articles/otorinolaringologiya/Funkcionalnaya\\_morfologiya\\_kak\\_osnova\\_sistemnogo\\_podhoda\\_k\\_issledovaniyu\\_biologicheskikh\\_ghidkostey/](https://www.rmj.ru/articles/otorinolaringologiya/Funkcionalnaya_morfologiya_kak_osnova_sistemnogo_podhoda_k_issledovaniyu_biologicheskikh_ghidkostey/)

**Гусева Оксана Владимировна**, студентка 4 курса стоматологического факультета Первого Санкт-Петербургского государственного медицинского университета имени академика И. П. Павлова, Санкт-Петербург, Российская Федерация  
Для переписки: [oxg03@mail.ru](mailto:oxg03@mail.ru)  
ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-7274-1299>

**Шевелёва Нина Юрьевна**, доцент кафедры стоматологии детского возраста и ортодонтии Первого Санкт-Петербургского государственного медицинского университета имени академика И. П. Павлова, Санкт-Петербург, Российская Федерация  
Для переписки: [ninagulieva@yandex.ru](mailto:ninagulieva@yandex.ru)  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4453-8967>

**Oksana V. Guseva**, fourth-year student, Dental School, Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, Saint Petersburg, Russian Federation  
For correspondence: [oxg03@mail.ru](mailto:oxg03@mail.ru)  
ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-7274-1299>

**Nina Yu. Sheveleva**, DMD, PhD, Associate Professor, Department of the Pediatric Dentistry and Orthodontics, Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, Saint Petersburg, Russian Federation  
For correspondence: [ninagulieva@yandex.ru](mailto:ninagulieva@yandex.ru)  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4453-8967>

**Поступила / Article received 04.08.2025**

**Поступила после рецензирования / Revised 17.08.2025**

**Принята к публикации / Accepted 21.08.2025**

**Authors' contribution.** All authors confirm that their contributions comply with the international ICMJE criteria and agree to take responsibility for all aspects of the work. N. A. Koren – conceptualization, formal analysis, investigation, visualization, writing- original draft preparation; T. B. Tkachenko – supervision, writing –review and editing; O. A. Guseva – formal analysis; N. Yu. Sheveleva – project administration.



# Применение 3D-цифрового сканирования на ортодонтическом приеме при раннем удалении временных зубов

О.В. Алексикова<sup>1\*</sup>, Е.В. Филимонова<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>Королевская стоматологическая поликлиника, Королев, Российская Федерация

<sup>2</sup>Национальный научно-исследовательский институт общественного здоровья имени Н. А. Семашко, Москва, Российская Федерация

<sup>3</sup>Московская областная стоматологическая поликлиника, Москва, Российская Федерация

## АННОТАЦИЯ

**Актуальность.** Частота раннего удаления зубов среди детей от 4 до 7 лет достаточно высока и составляет до 43%. Это является причиной развития аномалий и деформаций зубочелюстной системы. При выборе способа изготовления оттисков для ортодонтических аппаратов с целью сохранения места в зубном ряду важна безопасность манипуляции и быстрота. Альтернативным методом получения оттисков является цифровое сканирование зубных рядов.

**Материалы и методы.** Проведен сравнительный анализ различных способов получения оттисков у 90 детей в возрасте 4-7 лет с ранним удалением временных моляров. Оценивали время изготовления, риск осложнений, частоту негативных ощущений при изготовлении альгинатных оттисков (Hydrocolor 5, Zhermack, Италия), с-силиконовых оттисков (Zetaplus, Zhermack, Италия) и цифрового сканирование зубных рядов (Runyes IOS-11, Китай), статистический анализ. **Результаты.** Время изготовления цифровых оттисков на 11,5% было меньше по сравнению с получением альгинатных оттисков и на 59,6% меньше по сравнению с получением оттисков с-силиконом. Рвотный рефлекс при изготовлении цифровых оттисков встречался в 4 раза реже, чем при снятии альгинатных оттисков, и в 5,67 раза реже, чем при снятии оттиска с-силиконом. Неприятные ощущения при сканировании зубов отмечались в 8,67 раза реже, чем при получении альгинатных оттисков, и в 8 раз реже, чем при получении с-силиконовых оттисков. Статистически значимые преимущества метода сканирования подтверждены временными показателями и показателями комфорта пациентов. **Заключение.** Сравнительный анализ методов получения оттисков для изготовления кольца-петли для сохранения места в зубном ряду при преждевременной потере временного моляра показал более высокую эффективность цифрового сканирования по сравнению с традиционными способами.

**Ключевые слова:** раннее удаление зубов, кольцо-петля, цифровое сканирование, альгинатные оттиски, с-силиконовые оттиски, временные зубы

**Для цитирования:** Алексикова ОВ, Филимонова ЕВ. Применение 3-D цифрового сканирования на ортодонтическом приеме при раннем удалении временных зубов. *Стоматология детского возраста и профилактика.* 2025; 25(3):277-282. <https://doi.org/10.33925/1683-3031-2025-944>

\***Автор, ответственный за связь с редакцией:** Алексикова Ольга Васильевна, отделение ортодонтии, Королевская стоматологическая поликлиника, 141080, ул. Горького, д. 25а, г. Королев, Российская Федерация. Для переписки: [aleksikova.olga@mail.ru](mailto:aleksikova.olga@mail.ru)

**Конфликт интересов:** Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

**Благодарности:** Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования. Индивидуальные благодарности для декларирования отсутствуют.

---

## Use of 3D intraoral scanning at the orthodontic appointment following early extraction of primary teeth

O.V. Aleksikova<sup>1\*</sup>, E.V. Filimonova<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>Korolev dental clinic, Korolev, Russian Federation

<sup>2</sup>National Research Institute of Public Health named after N. A. Semashko, Moscow, Russian Federation

<sup>3</sup>Moscow Regional Dental Clinic Moscow, Russian Federation

## ABSTRACT

**Relevance.** Early extraction of primary teeth in children aged 4–7 years remains relatively common, with reported rates reaching 43%. Such cases often result in dentoalveolar anomalies and arch deformation. When selecting an impression technique for the fabrication of space maintainers, the priority should be on procedural safety and patient comfort. Digital intraoral scanning offers a modern alternative to traditional impression methods. **Materials and methods.** A comparative analysis of different impression-taking methods was performed in 90 children aged 4–7 years with early extraction of primary molars. The following were evaluated: fabrication time, risk of complications, and the frequency of adverse sensations during alginate impressions (Hydrocolor 5, Zhermack, Italy), condensation silicone impressions (Zetaplus, Zhermack, Italy), and digital scanning of the dental arches (Runyes IOS-11, China). Statistical analysis was conducted. **Results.** Digital intraoral scanning shortened fabrication time by 11.5% relative to alginate impressions and by 59.6% relative to condensation silicone. The incidence of gag reflex during scanning was 4 times lower than with alginate impressions and 5.67 times lower than with condensation silicone. Reports of discomfort were 8.67 times less frequent than with alginate impressions and 8 times less frequent than with condensation silicone. All differences were statistically significant for both time efficiency and patient comfort. **Conclusion.** A comparative analysis of impression techniques for the fabrication of band-and-loop space maintainers after premature loss of primary molars demonstrated the higher efficiency and better patient tolerance of digital intraoral scanning compared with conventional impression methods.

**Keywords:** early tooth extraction, band-and-loop space maintainer, digital intraoral scanning, alginate, condensation silicone, primary teeth

**For citation:** Aleksikova O.V., Filimonova E. V. Use of 3D intraoral scanning at the orthodontic appointment following early extraction of primary teeth. *Pediatric dentistry and dental prophylaxis*. 2025;25(3):277-282. (In Russ.). <https://doi.org/10.33925/1683-3031-2025-944>

\***Corresponding author:** Olga V. Aleksikova, Department of the Orthodontics, Korolev dental clinic, 25a Gor'kogo Str., Korolev, Russian Federation, 141080. For correspondence: [aleksikova.olga@mail.ru](mailto:aleksikova.olga@mail.ru)

**Conflict of interests:** The authors declare no conflict of interests.

**Acknowledgments:** The authors declare that there was no external funding for the study. There are no individual acknowledgments to declare.

## ВВЕДЕНИЕ

Частота встречаемости раннего удаления временных зубов среди детей от 4 до 7 лет достаточно высока и составляет до 43%, что является актуальной проблемой в детской стоматологии и в ортодонтии [1, 2]. Ранняя потеря зубов без своевременного изготовления ортодонтической конструкции для сохранения места приводит к формированию аномалий зубочелюстной системы. Происходит снижение жевательной эффективности, смещение зубов, ограничивающих дефект, изменение положения зачатков постоянных зубов, что приводит к дефициту места в зубной дуге и формированию скученности зубов [3, 4]. Нарушается функция глотания, изменяется траектория движения нижней челюсти при открывании рта и боковых движениях. В состоянии покоя отмечается гипертонус височных мышц, грудино-ключично-сосцевидных мышц [5], что свидетельствует о значительном нарушении функционального состояния зубочелюстной системы и требует внимания врачей-ортодонтотв и детских стоматологов. Одним из методов сохранения места в зубном ряду является своевременное, в течение 2-3 месяцев после удаления, изготовление несъемного аппарата в виде кольца-петли, который фиксируется на рядом стоящий зуб [6]. При работе с детьми важно получение качественной модели зубного ряда максимально быстро, с минимальными неприятными ощущениями и с минимальным риском

осложнений. Альтернативным методом получения аналоговых оттисков является метод цифрового сканирования зубных рядов [7-10]. Целью настоящего исследования стала сравнительная оценка эффективности метода цифрового интраорального сканирования и традиционных способов получения альгинатных и с-силиконовых оттисков для изготовления несъемного ортодонтического аппарата кольца-петли у детей в возрасте от 4 до 7 лет.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование проведено на базе отделения ортодонтии ГБУЗ Московской области «Королёвская стоматологическая поликлиника». В исследовании приняли участие 90 детей в возрасте от 4 до 7 лет, которые обратились к врачу-ортодонтоту с дефектами зубных рядов вследствие раннего удаления первых временных моляров. Родители всех пациентов подписали информированное добровольное согласие на медицинское вмешательство. Процедуры проводились по общепринятым протоколам, используемым в медицинской практике.

Клиническими методами стали сбор жалоб, анамнез, осмотр и стоматологическое обследование. Рентгенологический метод – ортопантомография (ОПТГ) – применялся для оценки наличия и положения зачатков постоянных зубов и планирования конструкции аппарата. В исследование были вклю-



**Рис. 1.** Альгинатный оттиск Hydrocolor 5, Zhermack (источник: составлено авторами)

**Fig. 1.** Alginate impression (Hydrocolor 5, Zhermack) (Sources: compiled by the author)



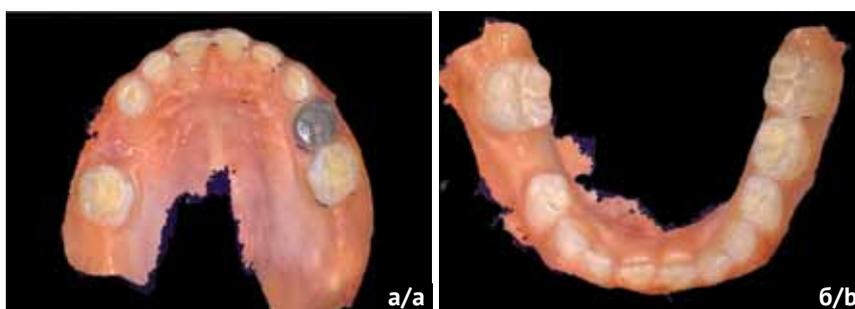
**Рис. 2.** С-силиконовый оттиск Zetaplus Zhermack (источник: составлено авторами)

**Fig. 2.** Condensation silicone impression (Zetaplus, Zhermack) (Sources: compiled by the author)



**Рис. 3.** Цифровой 3D-сканер Runyes ios-11 (источник: составлено авторами)

**Fig. 3.** Digital 3D scanner (Runyes IOS-11) (Sources: compiled by the author)



**Рис. 4.** Цифровые модели, полученные 3D-сканером Runyes ios-11: цифровая модель верхнего зубного ряда (а), цифровая модель нижнего зубного ряда (б) (источник: составлено авторами)

**Fig. 4.** 3D digital models acquired with the Runyes IOS-11 3D intraoral scanner: (a) maxillary arch; (b) mandibular arch (Sources: compiled by the author)

чены дети с ранним удалением первого и/или второго временных моляров на верхней и/или нижней челюстях. Критериями включения в группы были возраст детей (от 4 до 7 лет) и протяженность дефекта (не более одного зуба в сегменте). В зависимости от способа получения оттиска все пациенты были разделены на три группы. Демографическая характеристика групп представлена в таблице 1.

В первую группу исследования были включены 30 пациентов, которым для изготовления аппарата проводили снятие оттиска альгинатным материалом Hydrocolor 5 (Zhermack, Италия) (рис. 1). В дальнейшем по гипсовым моделям в зуботехнической лаборатории изготавливали несъемное кольцо-петлю.

Во вторую группу включены 30 пациентов, которым для изготовления ортодонтического аппарата снимали оттиск с-силиконовым материалом Zetaplus (Zhermack, Италия) (рис. 2). Гипсовые модели передавали в зуботехническую лабораторию для изготовления несъемной конструкции.

В третью группу исследования включены 30 пациентов, которым проводили цифровое сканирование зубов с помощью цифрового интраорального 3D-сканера Runyes IOS-11 (Китай) (рис. 3). В группе было 26 детей с одним удаленным первым временным моляром и 4 ребенка с удаленным вторым

временным моляром. Трехмерную цифровую модель отправляли в зуботехническую лабораторию (рис. 4а, б). Срок изготовления аппаратов в лаборатории во всех группах был одинаковый.

В ходе исследования оценивались следующие параметры: время, затраченное на изготовление альгинатных и силиконовых оттисков, время, затраченное на интраоральное сканирование зубного ряда для получения цифровой модели, относительный риск осложнений (наличие или отсутствие рвотного рефлекса во время манипуляции), индекс дискомфорта (субъективные ощущения пациентов). Для сравнительной оценки эффективности методов провели анализ применения традиционных и альтернативных методов получения оттисков челюстей у детей. Для этого проанализировали временную эффективность, комфорт пациента и отсутствие осложнений (отсутствие рвотного рефлекса) в группах.

Для оценки полученных данных использовали расчет показателей в программе Microsoft Excel, включая вычисление средних значений, стандартных отклонений, проверку нормальности распределения данных с использованием статистического теста Шапиро – Уилка. Для оценки достоверности различий между группами применяли t-критерий Стьюдента и критерий хи-квадрат Пирсона.

**РЕЗУЛЬТАТЫ**

1-я группа. Время изготовления одного оттиска на клиническом приеме составило в среднем  $130,0 \pm 0,86$  секунд. Рвотный рефлекс наблюдался у 12 пациентов ( $40,0 \pm 0,86\%$ ). Неприятные ощущения отмечены у 26 человек ( $86,7 \pm 6,2\%$ ).

2-я группа. Время изготовления одного оттиска на клиническом приеме составило в среднем  $285,0 \pm 1,02$  секунды. Рвотный рефлекс наблюдался у 17 человек ( $56,7 \pm 9,0\%$ ). Неприятные ощущения были у 24 человек ( $80,0 \pm 7,3\%$ ).

3-я группа. Время сканирования одного зубного ряда на клиническом приеме составило в среднем  $115,00 \pm 0,87$  секунд. Рвотный рефлекс наблюдался у 3 детей ( $10,0 \pm 5,5\%$ ). Неприятные ощущения отметили 3 пациента ( $10,0 \pm 5,5\%$ ).

Разница между средними значениями времени, затраченного на изготовление оттисков в 1-й и во 2-й группах, и временем, затраченным на сканирование зубного ряда в 3-й группе, составила  $15,00 \pm 1,22$  и  $170,00 \pm 1,34$  секунд соответственно. Эти различия были статистически значимыми ( $p < 0,001$ ). Результаты сравнительной оценки применения традиционных и альтернативных методов получения оттисков челюстей у детей представлены в таблице 2.

**ОБСУЖДЕНИЕ**

Время изготовления интраоральных цифровых оттисков на  $11,5 \pm 5,8\%$  было меньше по сравнению с изготовлением альгинатных оттисков и на  $59,6 \pm 9,0\%$  меньше по сравнению с изготовлением оттисков с-силиконом. При сканировании рвотный рефлекс встречался в 4 раза реже, чем при изготовлении альгинатных оттисков, и в 5,67 раза реже, чем при изготовлении с-силиконовых оттисков. Неприятные ощущения при сканировании зубов отмечались в 8,87 раза реже, чем при изготовлении альгинатных оттисков, и в 8 раз реже, чем при изготовлении с-силиконовых оттисков.

Сравнительный анализ методов получения оттисков для изготовления кольца-петли для сохранения места в зубном ряду при преждевременной потере временного моляра показал более высокую эффективность цифрового сканирования по сравнению с традиционными способами.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Таким образом, процедура сканирования зубных рядов на приеме у врача-ортодонта комфортна для ребенка, так как занимает меньше времени, не доставляет неприятных ощущений и практически не вызывает рвотного рефлекса в отличие от традиционных способов снятия оттисков. Простоту и удобство процесса сканирования отмечали как дети, так

**Таблица 1.** Демографическая характеристика групп исследования (n, %) (источник: составлено авторами)

**Table 1.** Demographic characteristics of the study groups (n, %) (Sources: compiled by the author)

Параметр / Parameter	1 группа Group 1 (n = 30)	2 группа Group 2 (n = 30)	3 группа Group 3 (n = 30)
<b>Пол / Sex</b>			
<b>Мужской / Male</b>	17 (56,7%)	15 (50%)	14 (46,7%)
<b>Женский / Female</b>	13 (43,3%)	15 (50%)	16 (53,3%)
<b>Возраст, лет / Age, y. o.</b>			
<b>М ± SD</b>	5,57 ± 1,04	5,63 ± 1,27	5,47 ± 1,20
<b>Min-Max</b>	3,53-7,61	3,14-8,12	3,12-7,82

**Таблица 2.** Сравнительная оценка применения традиционных и альтернативных методов получения оттисков челюстей у детей (%) (источник: составлено авторами)

**Table 2.** Comparative assessment of traditional and alternative dental arch impression methods in children (%) (Sources: compiled by the author)

Показатель эффективности Performance indicator	1 группа Group 1	2 группа Group 2	3 группа Group 3
<b>Временная эффективность, М ± SD 95% ДИ</b> Time efficiency, М ± SD 95% CI	$88,0 \pm 5,9$ 76-100	$40,0 \pm 8,9$ 22,6-57,4	100
<b>Комфорт пациента, М ± SD 95% ДИ</b> Patient comfort, М ± SD 95% CI	$13,3 \pm 6,1$ 1,3-25,3	$20,0 \pm 7,3$ 5,7-34,3	$90,0 \pm 5,5$ 84,5-95,5
<b>Отсутствие осложнений, М ± SD 95% ДИ</b> Complication-free rate, М ± SD 95% CI	$60,0 \pm 8,9$ 42,6-77,4	$43,3 \pm 9,0$ 25,7-60,9	$90,0 \pm 5,5$ 84,5-95,5

и родители, что важно для создания доверительных отношений с пациентами. Метод сканирования зубов для изготовления ортодонтических аппаратов может быть рекомендован для более широкого внедрения в работу врачей-ортодонт в государственных поликлиниках. Результаты настоящего исследования позволяют также предположить, что метод сканирования зубных рядов может применяться у детей, санация которых проводилась в условиях общего обезболивания.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тимофеева ЕС, Шакирова РР, Николаева ЕВ, Фаррахова РИ. Применение профилактической денальной клипсы у детей с адентией. *Вятский медицинский вестник*. 2025;(3):17-20.  
<https://doi.org/10.24412/2220-7880-2025-3-17-20>
2. Терехова ТН, Бутвиловский АВ, Петрович НИ, Володкевич АЛ, Володкевич ДЛ. Анализ стоматологического статуса детей, нуждающихся в преждевременном удалении временных зубов. *Современная стоматология*. 2020;(1):54-58. Режим доступа:  
<https://elibrary.ru/item.asp?id=42642368>
3. Слабковская АБ, Морозова НВ. Осложнения после ранней потери молочных зубов. *Ортодонтия*. 2021;(4):18-27. Режим доступа:  
<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=48358472>
4. Данилова МА, Ишмурзин ПВ, Рудавина ТИ. Предикторы аномалий зубных рядов у детей в период прикуса временных зубов (часть 2). *Стоматология детского возраста и профилактика*. 2024;24(3):238-247.  
<https://doi.org/10.33925/1683-3031-2024-767>
5. Постников МА, Гусева ЕО, Стапанова ГВ. Функциональная диагностика и лечение детей с ранним удалением молочных зубов. *Ортодонтия*. 2022;(3):69. Режим доступа:  
<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=50253527>
6. Морозова НВ, Слабковская АБ. Влияние ранней потери молочных зубов на формирование постоянных

- ных зубов. *Ортодонтия*. 2016;(4):2-7. Режим доступа:  
<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=29443384>
7. Аверкина НС. Цифровые технологии в стоматологии. *Символ науки: международный научный журнал*. 2024;3(4-1):126-134. Режим доступа:  
<https://elibrary.ru/item.asp?id=65614024>
8. Овчаренко ЕН, Зарединова ТР, Куртмулаева ЛН, Тасинов АЭ, Тасинов ЭЭ, Раупова РИ. Интраоральное сканирование в современной стоматологии: преимущества, недостатки и перспективы развития. *Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки*. 2024;(3-2):121-126.  
<https://doi.org/10.37882/2223-2966.2024.3-2.19>
9. Маняхина АА, Невзорова ЕВ. Эффективность применения цифровых технологий в стоматологии. *Вестник науки*. 2024;4(10):1024-1029. Режим доступа:  
<https://elibrary.ru/item.asp?id=73889553>
10. Якимов ИА, Шарипов ИИ. Применение 3D-печати и 3D-сканирования в стоматологии. *Тенденции развития науки и образования*. 2024;(110-16):195-199.  
<https://doi.org/10.18411/trnio-06-2024-901>

## REFERENCES

1. Timofeyeva E.S., Shakirova R.R., Nikolayeva E.V., Farrakhova R.I. Prophylactic use of dental clip in children with adentia. *Vyatskij medicinskij vestnik*. 2025;(3):17-20 (In Russ.).  
<https://doi.org/10.24412/2220-7880-2025-3-17-20>
2. Terekhova T., Butvilovsky A., Petrovich N., Valadkevich A., Valadkevich D. Analysis of the dental status of children who need premature extraction of primary teeth. *Sovremennaya stomatologiya*. 2020;(1):54-58 (In Russ.). Available from:  
<https://elibrary.ru/item.asp?id=42642368>
3. Slabkovskaya A.B., Morozova N.V. Complications of early loss of deciduous teeth. *Ortodontiya*. 2021;(4):18-27 (In Russ.). Available from:  
<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=48358472>
4. Danilova M.A., Ishmurzin P.V., Rudavina T.I. Predictors of dental arch abnormalities in children with primary dentition (part two). *Pediatric dentistry and dental prophylaxis*. 2024;24(3):238-247 (In Russ.).  
<https://doi.org/10.33925/1683-3031-2024-767>
5. Postnikov MA, Guseva YEO, Stapanova GV. Functional diagnosis and treatment of children with early removal of baby teeth. *Ortodontiya*. 2022;(3):69 (In Russ.). Available from:  
<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=50253527>
6. Morozova N.V., Slabkovskaya A.B. Effect of premature loss of primary teeth on permanent teeth development.

- Ortodontiya*. 2016;(4):2-7 (In Russ.). Available from:  
<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=29443384>
7. Averkina N.S. Digital technologies in dentistry. *Simvol nauki*. 2024;3(4-1):126-134 (In Russ.). Available from:  
<https://elibrary.ru/item.asp?id=65614024>
8. Ovcharenko E.N., Zaredinova T.R., Kurtmulaeva L.N.K., Tasinov A.E., Tasinov E.E., Raupova R.I. Intraoral scanning in modern dentistry: advantages, disadvantages and development prospects. *Sovremennaya nauka: aktual'nye problemy teorii i praktiki. Estestvennye i tehnicheckie nauki*. 2024;(3-2):121-126 (In Russ.).  
<https://doi.org/10.37882/2223-2966.2024.3-2.19>
9. Manyakhina A.A., Nevzorova E.V. Effectiveness of digital technologies in dentistry. *Vestnik nauki*. 2024;4(10):1024-1029 (In Russ.). Available from:  
<https://elibrary.ru/item.asp?id=73889553>
10. Yakimov I.A., Sharipov I.I. Application of 3D printing and 3D scanning in dentistry. *Trends in the development of science and education*. 2024;(110-16): 195-199 (In Russ.).  
<https://doi.org/10.18411/trnio-06-2024-901>

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**Автор, ответственный за связь с редакцией:**

**Алексикова Ольга Васильевна**, врач-ортодонт отделения ортодонтии Королевской стоматологической поликлиники, Королев, Российская Федерация

Для переписки: [aleksikova.olga@mail.ru](mailto:aleksikova.olga@mail.ru)

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-2015-7661>

**Филимонова Елена Викторовна**, кандидат медицинских наук, доцент кафедры стоматологии Национального научно-исследовательского института общественного здоровья имени Н. А. Семашко, заведующая ортодонтическим отделением Московской областной стоматологической поликлиники, Москва, Российская Федерация

Для переписки: [elenafilimonova@yandex.ru](mailto:elenafilimonova@yandex.ru)

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-3167-3512>

## INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

**Corresponding author:**

**Olga V. Aleksikova**, DMD, Orthodontist, Department of the Orthodontics, Korolev dental clinic, Korolev, Russian Federation

For correspondence: [aleksikova.olga@mail.ru](mailto:aleksikova.olga@mail.ru)

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-2015-7661>

**Elena V. Filimonova**, DMD, PhD, Associate Professor, Department of the Dentistry, N. A. Semashko National Research Institute of Public Health, Head of the Department of Orthodontics, Moscow Regional Dental Clinic Moscow, Russian Federation

For correspondence: [elenafilimonova@yandex.ru](mailto:elenafilimonova@yandex.ru)

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-3167-3512>

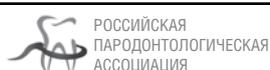
**Вклад авторов в работу.** Все авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE, а также согласны принять на себя ответственность за все аспекты работы: Алексикова О. В. – разработка концепции, проведение исследования, визуализация, формальный анализ, написание черновика рукописи; Филимонова Е. В. – рецензирование и редактирование рукописи.

*Поступила / Article received 30.07.2025*

*Поступила после рецензирования / Revised 15.08.2025*

*Принята к публикации / Accepted 26.10.2025*

**Authors' contribution.** All authors confirm that their contributions comply with the international ICMJE criteria and agree to take responsibility for all aspects of the work: O. V. Aleksikova – conceptualization, investigation, visualization, formal analysis, writing – original draft preparation; E. V. Filimonova – writing – review & editing.



ЖУРНАЛЫ ИЗДАТЕЛЬСКОЙ ГРУППЫ РПА

### Журнал «Пародонтология»

Стоимость годовой подписки в печатном виде на 2025 год по России – 5000 рублей

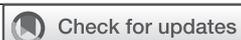
**Подписной индекс в каталоге «Урал-Пресс» – ВН018904**

Электронная версия в открытом доступе

**[www.parodont.ru](http://www.parodont.ru)**

PubMed NLM ID: 101535619

Импакт-фактор: 1.8



# Анализ повреждения ДНК в прогнозировании врожденной расщелины губы и неба у ребенка при планировании беременности у женщины в регионе с экотоксикантами

О.С. Чуйкин<sup>1\*</sup>, В.Н. Павлов<sup>1</sup>, Д.О. Каримов<sup>2</sup>, Д.Д. Каримов<sup>2</sup>, К.Н. Кучук<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Башкирский государственный медицинский университет, Уфа, Российская Федерация

<sup>2</sup>Уфимский научно-исследовательский институт медицины труда и экологии человека, Уфа, Российская Федерация

## АННОТАЦИЯ

**Актуальность.** Метод ДНК-комет считается одним из наиболее чувствительных способов для регистрации генотоксических эффектов, возникающих в различных биологических тканях и жидкостях. В его основе лежит оценка миграции фрагментов хромосомной ДНК в электрическом поле, причем величина смещения коррелирует со степенью повреждения генетического материала. **Материалы и методы.** Исследование проводилось в ГБУЗ «Республиканская детская клиническая больница», расположенном в городе Уфе. В исследовании были сравнены пять групп: 40 детей с ВРГиН, проживающих в регионе без экотоксикантов; 60 детей с ВРГиН, проживающих в регионе с экотоксикантами; 40 матерей детей, проживающих в регионе без экотоксикантов; 60 матерей детей, проживающих в регионе с экотоксикантами; 40 условно здоровых детей для определения нормальных значений исследуемых показателей. Исследование лимфоцитов из венозной крови проводилось путем фрагментации ДНК с использованием ДНК-комет в щелочных условиях (Comet Assay). Окраску геля проводили флуоресцентным красителем SYBR Green I. Для статистического анализа полученных данных применяли язык R (версия 4.x) с пакетом stats. **Результаты.** В группе детей с ВРГиН, проживающих в регионе с экотоксикантами, средние значения длины хвоста составили 11,473 мкм (95% CI 11,411 – 11,535), процента ДНК в хвосте кометы определено 7,816 ед. (95% CI 7,768 – 7,865), момента хвоста было на уровне 0,897 ед. (95% CI 0,886 – 0,907). В группе матерей детей, проживающих в регионе с экотоксикантами, средние значения длины хвоста определены на уровне 11,403 мкм (95% CI 11,336 – 11,470), процента ДНК в хвосте кометы составило 6,662 ед. (95% CI 6,628 – 6,697), момента хвоста определялось как 0,760 ед. (95% CI 0,754 – 0,766). **Заключение.** Прогнозирование врожденной расщелины губы и неба у ребенка при планировании беременности у женщин в регионе с экотоксикантами с применением метода ДНК комет высокоэффективно и при средних значениях длины хвоста 11,0 мкм и более, процента ДНК в хвосте кометы 6,5 ед. и более, момента хвоста 0,73 ед. и более, можно прогнозировать высокий риск рождения ребенка с врожденной расщелиной губы и неба.

**Ключевые слова:** врожденная расщелина губы и неба, регион с экотоксикантами, метод ДНК-комет, повреждение ДНК, патогенез, прогнозирование, планирование беременности

**Для цитирования:** Чуйкин ОС, Павлов ВН, Каримов ДО, Каримов ДД, Кучук КН. Анализ повреждения ДНК в прогнозировании врожденной расщелины губы и неба у ребенка при планировании беременности у женщины в регионе с экотоксикантами. *Стоматология детского возраста и профилактика.* 2025;25(3):283-291. <https://doi.org/10.33925/1683-3031-2025-892>

**\*Автор, ответственный за связь с редакцией:** Чуйкин Олег Сергеевич, кафедра детской стоматологии и ортодонтии, Башкирский государственный медицинский университет, 450008, ул. Ленина, д. 3, г. Уфа, Российская Федерация. Для переписки: chuikin2014@yandex.ru

**Конфликт интересов:** Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

**Благодарности:** Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования. Индивидуальные благодарности для декларирования отсутствуют.

---

## Comet assay–based risk prediction of cleft lip and palate during preconception planning in women residing in areas with environmental toxicants

O.S. Chuikin<sup>1\*</sup>, V.N. Pavlov<sup>1</sup>, D.O. Karimov<sup>2</sup>, D.D. Karimov<sup>2</sup>, K.N. Kuchuk<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Bashkir State Medical University, Ufa, Russian Federation

<sup>2</sup>Ufa Scientific Research Institute of Occupational Medicine and Human Ecology, Ufa, Russian Federation

## ABSTRACT

**Relevance.** The alkaline comet assay is among the most sensitive methods for detecting genotoxic effects in diverse tissues and body fluids. It quantifies the migration of fragmented chromosomal DNA in an electric field; the extent of migration correlates with the degree of DNA damage. **Materials and methods.** The study was conducted at the Republican Children's Clinical Hospital (Ufa, Russian Federation). Five groups were compared: (1) 40 children with cleft lip and palate (CLP) living in an area without environmental toxicants; (2) 60 children with CLP living in an area with environmental toxicants; (3) 40 mothers residing in an area without environmental toxicants; (4) 60 mothers residing in an area with environmental toxicants; and (5) 40 apparently healthy children to establish reference values. Peripheral blood lymphocytes were evaluated using the alkaline comet assay. Gels were stained with SYBR Green I. Statistical analyses were performed in R (version 4.x) using the stats package. **Results.** Among children with CLP residing in areas with environmental toxicants, the mean tail length measured 11.473  $\mu\text{m}$  (95% CI, 11.411–11.535), % tail DNA averaged 7.816 (95% CI, 7.768–7.865), and the tail moment amounted to 0.897 (95% CI, 0.886–0.907). In mothers from the same areas, the mean tail length reached 11.403  $\mu\text{m}$  (95% CI, 11.336–11.470), % tail DNA averaged 6.662 (95% CI, 6.628–6.697), and the tail moment was estimated at 0.760 (95% CI, 0.754–0.766). **Conclusion.** Use of the alkaline comet assay during preconception planning in women residing in regions with environmental toxicant contamination provides significant clinical utility for risk prediction of CLP in offspring. Thresholds of tail length  $\geq 11.0 \mu\text{m}$ , % tail DNA  $\geq 6.5$ , and tail moment  $\geq 0.73$  are associated with a markedly increased predicted risk of cleft lip and palate in the offspring.

**Keywords:** cleft lip and palate; environmental toxicants; alkaline comet assay; DNA damage; pathogenesis; risk prediction; preconception planning

**For citation:** Chuikin O.S., Pavlov V.N., Karimov D.O., Karimov D.D., Kuchuk K.N. Comet assay-based risk prediction of cleft lip and palate during preconception planning in women residing in areas with environmental toxicants. *Pediatric dentistry and dental prophylaxis*. 2025;25(3):283-291. (In Russ.). <https://doi.org/10.33925/1683-3031-2025-892>

\***Corresponding author:** Oleg S. Chuikin, Department of the Pediatric Dentistry and Orthodontics, Bashkir State Medical University, 3 Lenina Str., Ufa, Russian Federation, 450008. For correspondence: [chuykin2014@yandex.ru](mailto:chuykin2014@yandex.ru)

**Conflict of interests:** The authors declare no conflict of interests.

**Acknowledgments:** The authors declare that there was no external funding for the study. There are no individual acknowledgments to declare.

## ВВЕДЕНИЕ

В формировании врожденных пороков развития плода, в том числе врожденных расщелин губы и неба (ВРГиН), основным в патогенезе является повреждение ДНК в результате экзогенных воздействий на организм матери на этапе планирования беременности [1-3]. При работе нефтехимических и нефтеперерабатывающих предприятий в атмосферный воздух выбрасываются токсические вещества, обладающие высокой токсичностью (эмбрио- и цитотоксичностью), воздействие которых на женщину в период формирования плода может привести к врожденным порокам. Тератогенным и мутагенным свойством обладает множество токсических веществ, выделяемых промышленными предприятиями в атмосферный воздух, но особую группу токсичности представляет бензапирен и формальдегид [4-7].

Метод ДНК-комет считается одним из наиболее чувствительных способов для регистрации генотоксических эффектов, возникающих в различных биологических тканях и жидкостях. В его основе лежит оценка миграции фрагментов хромосомной ДНК в электрическом поле, причем величина смещения коррелирует со степенью повреждения генетического материала. Когда происходит разрыв цепи ДНК, теряется исходная упорядоченная структура хроматина, формируются участки, свободно пере-

двигающиеся к аноду, в результате чего при флуоресцентной визуализации образуется фигура, напоминающая комету [8-14].

**Цель исследования:** определение значений степени повреждения ДНК для прогнозирования ВРГиН у ребенка на этапе планирования беременности у женщины в регионе с экотоксикантами.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование проводилось в ГБУЗ «Республиканская детская клиническая больница», расположенном в городе Уфе. В исследовании было проведено сравнение пяти групп: 40 детей с ВРГиН, проживающих в регионе без экотоксикантов; 60 детей с ВРГиН, проживающих в регионе с экотоксикантами; 40 матерей детей, проживающих в регионе без экотоксикантов; 60 матерей детей, проживающих в регионе с экотоксикантами; 40 условно здоровых детей для определения нормальных значений исследуемых показателей. Исследование получило одобрение локального этического комитета ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России и выполнено с позиций доказательной медицины с соблюдением требований, установленных Кодексом врачебной этики РФ и Национальным стандартом РФ «Надлежащая клиническая практика» и Хельсинской декларацией.

Забор крови осуществлялся натощак, с применением вакуумных пробирок, содержащих антикоагулянт (ЭДТА). Доставку биоматериала производили в Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека, где из образцов при помощи методов седиментации и центрифугирования выделяли лимфоциты. Фрагментацию ДНК выявляли с использованием ДНК-комет в щелочных условиях (Comet Assay). Окраску геля проводили флуоресцентным красителем SYBR Green I, время инкубации составляло полчаса. Сформированные структуры рассматривали с помощью люминесцентного микроскопа.

Для статистического анализа полученных данных применяли язык Python (версия 3.10) с пакетом stats. Нормальность распределения основных показателей (например, Tail Length и Tail DNA %) оценивали при помощи теста Шапиро – Уилка. Если распределение соответствовало нормальному, групповые средние сравнивали по однофакторному дисперсионному анализу (ANOVA). При выявлении достоверных межгрупповых различий ( $p < 0,05$ ) использовали пост-хок-анализ с корректировкой на множественные сравнения (в частности, метод Тьюки). Из описательных характеристик вычисляли среднее арифметическое (Mean), стандартную ошибку (SE) и 95% доверительный интервал.

При средних значениях длины хвоста 11,0 мкм и более, процента ДНК в хвосте кометы 6.5 ед. и более, момента хвоста 0,73 ед. и более прогнозируют высокий риск рождения ребенка с ВРГиН.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Анализ флуоресцентной визуализации степени повреждения ДНК показал достоверно более высокий уровень повреждения структур ДНК у матерей детей с ВРГиН из регионов с промышленными нефтехимическими экотоксикантами (табл. 1).

В группе детей с ВРГиН, проживающих в регионе без экотоксикантов, средние значения длины хвоста 10,761 мкм (95% CI 10,705 – 10,817), процента ДНК в хвосте кометы 5,460 ед. (95% CI 5,433 – 5,487), момента хвоста 0,588 ед. (95% CI Lower 0,583 – 0,592).

В группе детей с ВРГиН, проживающих в регионе с экотоксикантами, средние значения длины хвоста составили 11,473 мкм (95% CI 11,411 – 11,535), процента ДНК в хвосте кометы определено 7,816 ед. (95% CI 7,768 – 7,865), момента хвоста было на уровне 0,897 ед. (95% CI 0,886 – 0,907).

В контрольной группе детей средние значения длины хвоста 10,697 мкм (95% CI 10,644 – 10,751), процента ДНК в хвосте кометы 5,144 ед. (95% CI 5,115 – 5,173), момента хвоста 0,550 ед. (95% CI 0,546 – 0,556).

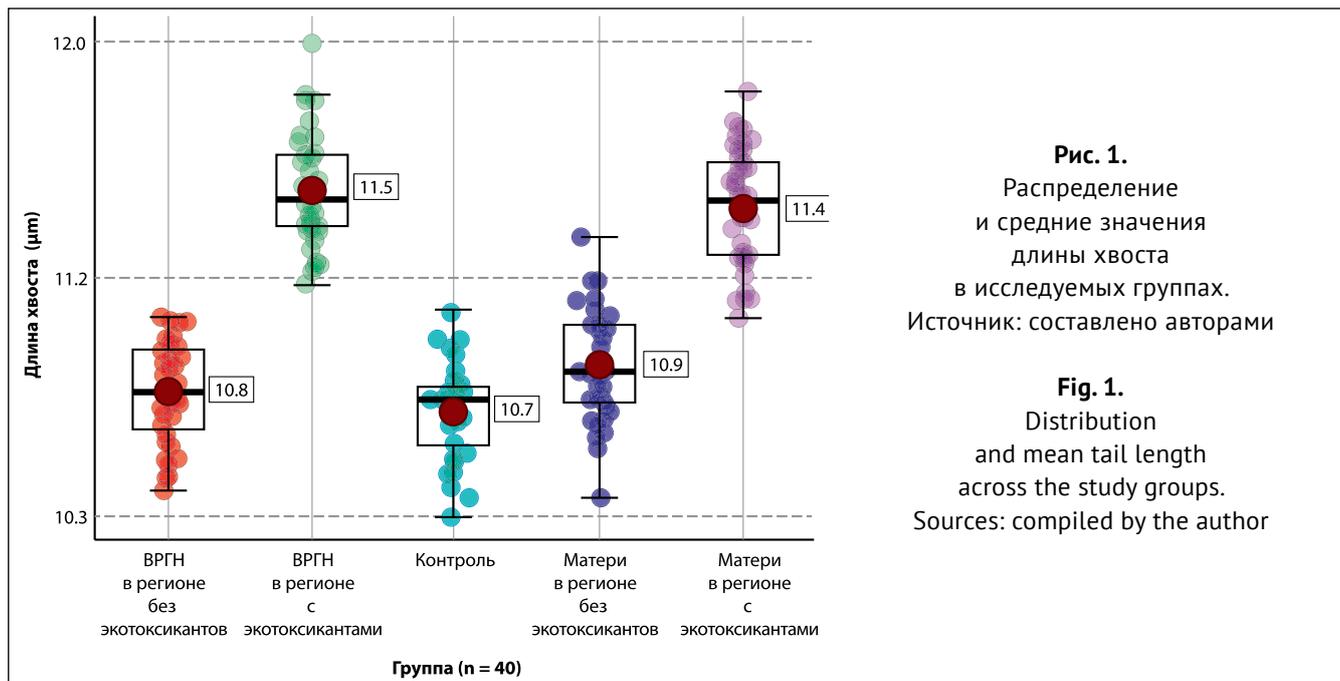
В группе матерей детей, проживающих в регионе без экотоксикантов, средние значения длины хвоста 10,855 мкм (95% CI 10,794 – 10,917), процента ДНК в хвосте кометы 5,505 ед. (95% CI 5,475 – 5,535), момента хвоста 0,598 ед. (95% CI 0,591 – 0,604).

В группе матерей детей, проживающих в регионе с экотоксикантами, средние значения длины хво-

**Таблица 1.** Значения параметров ДНК-комет в исследуемых группах (длины хвоста, процента ДНК в хвосте кометы, момента хвоста). Источник: составлено авторами

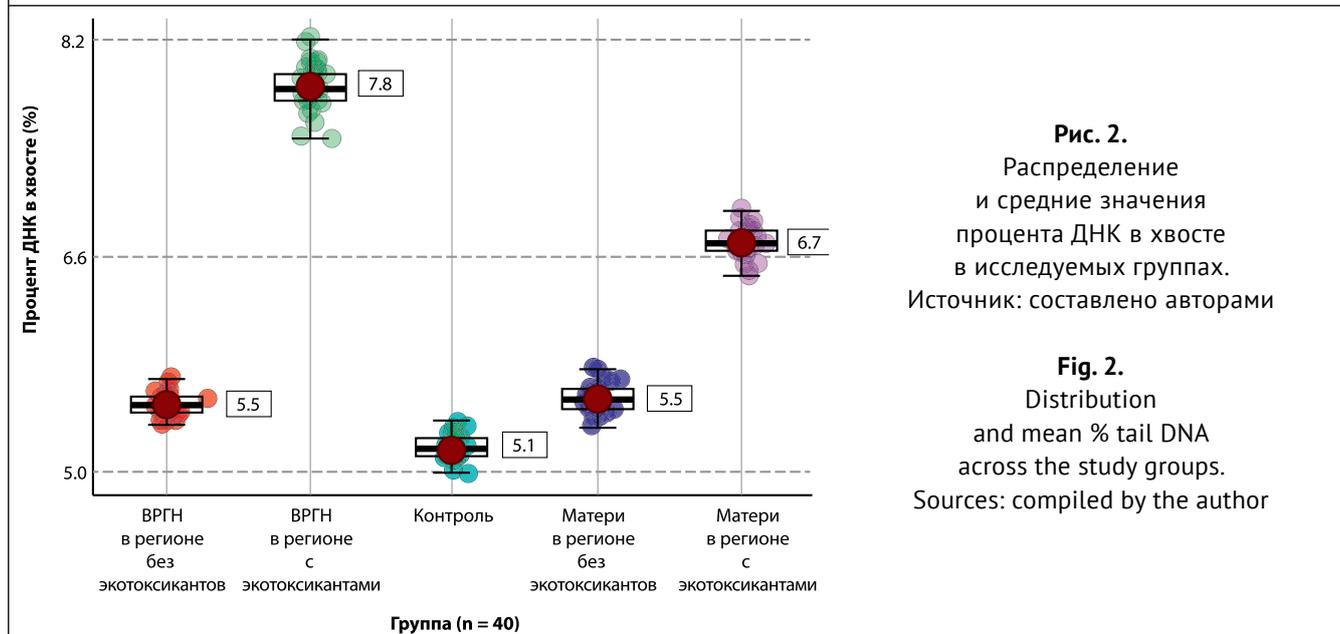
**Table 1.** Values of comet assay parameters in the study groups (tail length, % tail DNA, tail moment). Sources: compiled by the author

Группа / Group	Показатель / Parameter	Значение (95% ДИ) / Mean 95% CI
<b>Дети с ВРГиН в регионе без экотоксикантов</b> Children with CLP in areas without environmental toxicants	<b>Значения длины хвоста / Tail length (μm)</b>	10,761 (10,705 – 10,817)
	<b>Процент ДНК в хвосте / % tail DNA</b>	5,460 (0,583 – 0,592)
	<b>Момент хвоста / Tail moment</b>	0,588 (0,583 – 0,592)
<b>Дети с ВРГиН в регионе с экотоксикантами</b> Children with CLP in areas with environmental toxicants	<b>Значения длины хвоста / Tail length (μm)</b>	11,473 (11,411 – 11,535)
	<b>Процент ДНК в хвосте / % tail DNA</b>	7,816 (7,768 – 7,865)
	<b>Момент хвоста / Tail moment</b>	0,897 (0,886 – 0,907)
<b>Контрольная группа детей</b> Controls	<b>Значения длины хвоста / Tail length (μm)</b>	10,697 (10,644 – 10,751)
	<b>Процент ДНК в хвосте / % tail DNA</b>	5,144 (5,115 – 5,173)
	<b>Момент хвоста / Tail moment</b>	0,550 (0,546 – 0,556)
<b>Матери в регионе без экотоксикантов</b> Mothers in areas without environmental toxicants	<b>Значения длины хвоста / Tail length (μm)</b>	10,855(5,475 – 5,535)
	<b>Процент ДНК в хвосте / % tail DNA</b>	5,505 (5,475 – 5,535)
	<b>Момент хвоста / Tail moment</b>	0,598 (0,591 – 0,604)
<b>Матери в регионе с экотоксикантами</b> Mothers in areas with environmental toxicants	<b>Значения длины хвоста / Tail length (μm)</b>	11,403 (11,336 – 11,470)
	<b>Процент ДНК в хвосте / % tail DNA</b>	6,662 (6,628 – 6,697)
	<b>Момент хвоста / Tail moment</b>	0,760 (0,754 – 0,766)



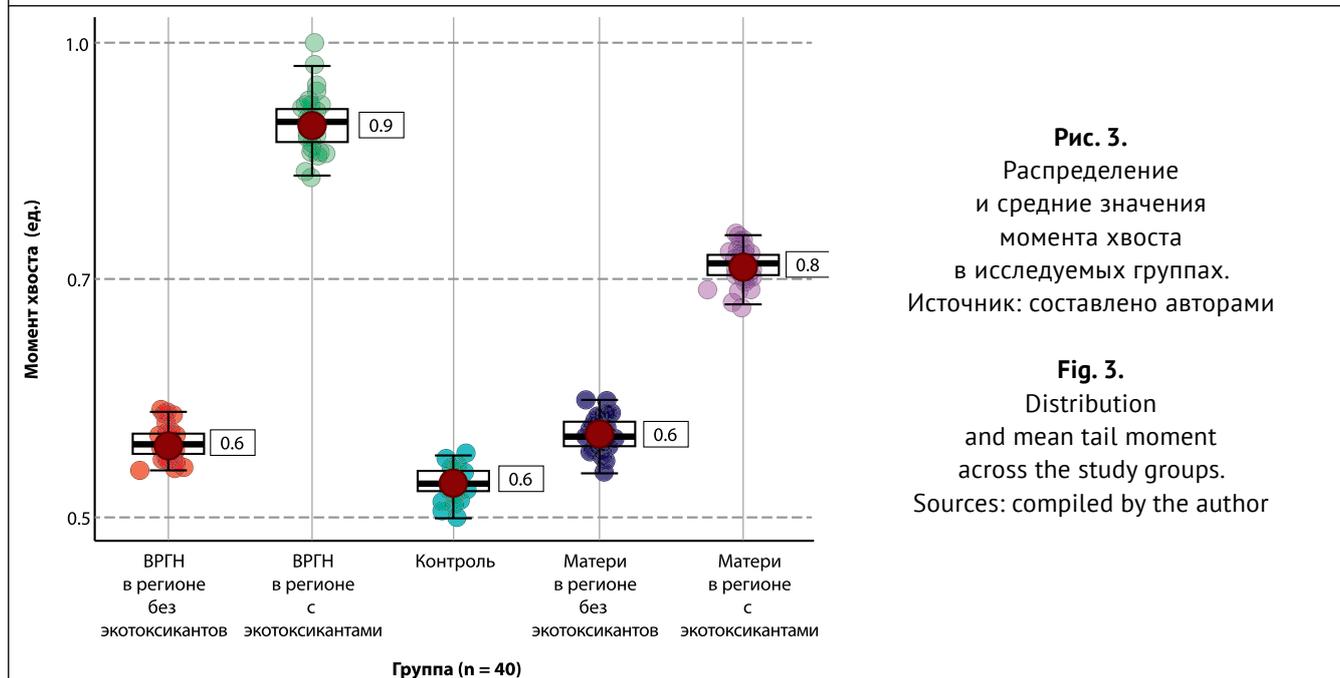
**Рис. 1.**  
Распределение и средние значения длины хвоста в исследуемых группах.  
Источник: составлено авторами

**Fig. 1.**  
Distribution and mean tail length across the study groups.  
Sources: compiled by the author



**Рис. 2.**  
Распределение и средние значения процента ДНК в хвосте в исследуемых группах.  
Источник: составлено авторами

**Fig. 2.**  
Distribution and mean % tail DNA across the study groups.  
Sources: compiled by the author



**Рис. 3.**  
Распределение и средние значения момента хвоста в исследуемых группах.  
Источник: составлено авторами

**Fig. 3.**  
Distribution and mean tail moment across the study groups.  
Sources: compiled by the author

**Таблица 2.** Клинические случаи применения методики ДНК-комет. Источник: составлено авторами  
**Table 2.** Clinical cases involving the use of the alkaline comet assay. Sources: compiled by the author

№	Клинический случай / Clinical Case	Результат / Result
1.	<b>Женщина Г., 32 года, проживает в промышленном регионе с высоким уровнем экотоксикантов в атмосферном воздухе. Планирует беременность. Обратилась с целью предгравидарного обследования и подготовки к планируемой беременности. В венозной крови по методике определения уровня фрагментации ДНК в лимфоцитах периферической крови (метод ДНК-комет) получены средние значения: длины хвоста – 11,6 мкм, процента ДНК в хвосте кометы – 6,9 ед., момента хвоста – 0,800 ед.</b> G., a 32-year-old woman living in an industrial area with high levels of ecotoxicants in the air, is planning a pregnancy. She has applied for a pre-pregnancy examination and preparation for her planned pregnancy. Using the DNA comet assay, which measures the level of DNA fragmentation in peripheral blood lymphocytes, average values were obtained from her venous blood: tail length – 11.6 microns, percentage of DNA in the tail – 6.9%, and tail moment - 0.800.	<b>Прогнозирован высокий риск рождения ребенка с ВРГиН.</b> A high risk of having a child with CLP has been predicted. This woman has recorded the birth of a child with this condition.
2.	<b>Женщина С., 37 лет, проживает в промышленном регионе с высоким уровнем экотоксикантов в атмосферном воздухе. Планирует беременность. Обратилась с целью предгравидарного обследования и подготовки к планируемой беременности. В венозной крови по методике определения уровня фрагментации ДНК в лимфоцитах периферической крови (метод ДНК-комет) получены средние значения: длины хвоста – 11,9 мкм, процента ДНК в хвосте кометы – 6,6 ед., момента хвоста – 0,785 ед.</b> A 37-year-old woman, S., lives in an area with a high concentration of ecotoxicants in the air. She is planning to become pregnant and has applied for a pre-pregnancy examination to prepare for her planned pregnancy. Using the DNA comet assay method, average values were obtained from her venous blood: tail length – 11.9 microns, percentage of DNA in the tail – 6.6 units, and tail moment – 0.785 units.	<b>Прогнозирован высокий риск рождения ребенка с ВРГиН. У данной женщины зарегистрирован факт рождения ребенка с ВРГиН.</b> A high risk of having a child with CLP has been predicted. This woman has recorded the birth of a child with this condition.
3.	<b>Женщина К., 28 лет, проживает в промышленном регионе с высоким уровнем экотоксикантов в атмосферном воздухе. Планирует беременность. Обратилась с целью предгравидарного обследования и подготовки к планируемой беременности. В венозной крови по методике определения уровня фрагментации ДНК в лимфоцитах периферической крови (метод ДНК-комет) получены средние значения: длины хвоста – 10,9 мкм, процента ДНК в хвосте кометы – 6,4 ед., момента хвоста – 0,698 ед.</b> K., a 28-year-old woman living in an industrial area with a high level of air pollution, is planning to become pregnant. She has applied for a prenatal examination and preparation for her planned pregnancy. The results of her venous blood test, conducted using the DNA comet assay method, showed the following average values: tail length of 10.9 microns, DNA percentage in the tail of the comet of 6.4%, and tail moment of 0.698.	<b>Прогнозирован низкий риск рождения ребенка с ВРГиН. У данной женщины зарегистрирован факт рождения здорового ребенка.</b> A low risk of having a child with CLP is predicted for this woman. She has a history of giving birth to healthy children.
4.	<b>Женщина И., 35 лет, проживает в промышленном регионе с высоким уровнем экотоксикантов в атмосферном воздухе. Планирует беременность. Обратилась с целью предгравидарного обследования и подготовки к планируемой беременности. В венозной крови по методике определения уровня фрагментации ДНК в лимфоцитах периферической крови (метод ДНК-комет) получены средние значения: длины хвоста – 10,5 мкм, процента ДНК в хвосте кометы – 6,1 ед., момента хвоста – 0,641 ед.</b> A 35-year-old woman I. living in an industrial area with high levels of ecotoxicants in the air is planning a pregnancy. She has applied for a pre-pregnancy check-up and preparation for the planned pregnancy. Using the DNA comet assay to measure DNA fragmentation in her peripheral blood lymphocytes, the following average values were obtained from her venous blood: the tail length was 10.5 microns, the percentage of DNA in the tail was 6.1%, and the tail moment was 0.641.	<b>Прогнозирован низкий риск рождения ребенка с ВРГиН. У данной женщины зарегистрирован факт рождения здорового ребенка.</b> A low risk of having a child with CLP is predicted. This woman has successfully delivered a healthy baby.
5.	<b>Женщина А., 36 лет, проживает в промышленном регионе с высоким уровнем экотоксикантов в атмосферном воздухе. Планирует беременность. Обратилась с целью предгравидарного обследования и подготовки к планируемой беременности. В венозной крови по методике определения уровня фрагментации ДНК в лимфоцитах периферической крови (метод ДНК-комет) получены средние значения: длины хвоста – 11,0 мкм, процента ДНК в хвосте кометы – 6,5 ед., момента хвоста – 0,73 ед.</b> Woman A., 36 years old, lives in an industrial area with a high level of air pollution. She is planning a pregnancy and has applied for a prenatal examination and preparation. In her venous blood, the average values of the DNA fragmentation level in peripheral blood lymphocytes were obtained using the DNA comet assay method: tail length – 11.0 microns, percentage of DNA in the tail - 6.5%, tail moment – 0.73..	<b>Прогнозирован высокий риск рождения ребенка с ВРГиН. У данной женщины зарегистрирован факт рождения ребенка с ВРГиН.</b> A high risk of having a child with LCP is predicted for this woman. She has registered the birth of a child with this condition.

ста определены на уровне 11,403 мкм (95% 11,336 – 11,470), процента ДНК в хвосте кометы составило 6,662 ед. (95% CI 6,628 – 6,697), момента хвоста определялось как 0,760 ед. (95% CI 0,754 – 0,766).

В данном исследовании, выполненном методом гель-электрофореза одиночных лейкоцитов, оценивалась степень повреждения ДНК у детей с ВРГиН и их матерей с учетом экологических условий проживания (рис. 1). Анализ дисперсии выявил значимые различия между группами ( $F = 145,44$ ,  $p < 0.001$ ), что свидетельствует о выраженном генотоксическом воздействии экотоксикантов.

Сравнение детей с ВРГиН, проживающих в регионах без экотоксикантов, и детей с ВРГиН из загрязненных регионов показало значительную разницу в показателях повреждения ДНК (разница 0,712,  $p\text{-adj} = 0,0$ ). При сравнении контрольной группы условно здоровых детей с детьми с ВРГиН из регионов без экотоксикантов разница оказалась незначительной ( $-0,064$ ,  $p\text{-adj} = 0,586$ ). Анализ матерей выявил, что по сравнению с детьми с ВРГиН из регионов без экотоксикантов, матери, проживающие в загрязненных районах, демонстрировали повышенные уровни повреждения ДНК (разница 0,642,  $p\text{-adj} = 0,0$ ). Между группами матерей из регионов с различным уровнем загрязнения разница составила 0,548 ( $p\text{-adj} = 0,0$ ). При этом сравнение детей с ВРГиН и их матерей, обе группы из загрязненных регионов, не выявило значимых различий ( $-0,070$ ,  $p\text{-adj} = 0,495$ ).

В исследовании проведено сравнение четырех групп: дети с ВРГиН, проживающие в регионе без экотоксикантов; дети с ВРГиН, проживающие в регионе с экотоксикантами; матери детей, проживающие в регионе без экотоксикантов; и матери детей, проживающие в регионе с экотоксикантами (рис. 2). Анализ дисперсии выявил крайне значимые различия между группами ( $F = 3916,95$ ,  $p < 0,001$ ). При использовании множественного сравнения по методу Тьюки установлено, что разница в среднем показателе процента ДНК в хвосте комет между детьми с ВРГиН из регионов без экотоксикантов и детьми с ВРГиН из регионов с экотоксикантами составила 2,36 ед. ( $p\text{-adj} = 0,0$ ), что свидетельствует о существенном увеличении повреждения ДНК при наличии загрязнения. Сравнение детей с ВРГиН из регионов без экотоксикантов с контрольной группой показало разницу  $-0,32$  ед. ( $p\text{-adj} = 0,0$ ), указывающую на более низкий уровень повреждений у условно здоровых детей. Между детьми с ВРГиН из регионов без экотоксикантов и их матерями, проживающими в тех же условиях, различия оказались незначимыми (0,04 ед.,  $p\text{-adj} = 0,393$ ). Однако при сравнении детей с ВРГиН из регионов без экотоксикантов с матерями, находящимися в загрязненных регионах, разница составила 1,20 ед. ( $p\text{-adj} = 0,0$ ). Дополнительно, сопоставление детей с ВРГиН из регионов с экотоксикантами с контрольной группой выявило снижение показателя на 2,68 ед. ( $p\text{-adj} = 0,0$ ), а разница между

детьми с ВРГиН из загрязненных регионов и матерями, проживающими в регионах без экотоксикантов, составила  $-2,31$  ед. ( $p\text{-adj} = 0,0$ ). При сравнении детей с ВРГиН из загрязненных регионов с матерями из тех же регионов наблюдалась разница в 1,16 ед. ( $p\text{-adj} = 0,0$ ). В группах матерей значимые различия проявились как при сравнении матерей из регионов без экотоксикантов с контрольной группой (разница 0,36 ед.,  $p\text{-adj} = 0,0$ ), так и между матерями из регионов с и без экотоксикантов (разница 1,16–1,52 ед.,  $p\text{-adj} = 0,0$ ).

Дисперсионный анализ выявил крайне значимые различия между группами ( $F = 2777,98$ ,  $p < 0,001$ ). Последующие множественные парные сравнения по методу Тьюки показали следующее: у детей с ВРГиН, проживающих в загрязненных регионах, показатель средний момент хвоста превышает аналогичный параметр у детей из экологически благоприятных районов на 0,309 ед. ( $p\text{-adj} = 0,0$ ), что свидетельствует о мощном генотоксическом воздействии загрязняющих веществ. При сравнении детей с ВРГиН из регионов без экотоксикантов и условно здоровых детей разница составила  $-0,038$  ед. ( $p\text{-adj} = 0,0$ ), отражая более низкий уровень повреждений ДНК у последней группы. Между детьми с ВРГиН и матерями, проживающими в регионах без экотоксикантов, разница составила всего 0,010 ед. ( $p\text{-adj} = 0,142$ ) и не достигла статистической значимости, в то время как сравнение детей с ВРГиН из регионов без экотоксикантов с матерями из загрязненных районов выявило разницу в 0,172 ед. ( $p\text{-adj} = 0,0$ ). Дополнительно дети с ВРГиН, проживающие в загрязненных регионах, имели на 0,347 ед. более низкий показатель по сравнению с контрольной группой ( $p\text{-adj} = 0,0$ ), а разница между детьми с ВРГиН из загрязненных регионов и матерями, проживающими в регионах без экотоксикантов, составила 0,299 ед. ( $p\text{-adj} = 0,0$ ). При этом сравнение детей с ВРГиН из загрязненных регионов и матерей из тех же условий продемонстрировало разницу в 0,137 ед. ( $p\text{-adj} = 0,0$ ). Среди матерей, разница между группой, проживающей в регионах без экотоксикантов, и контрольной группой составила 0,048 ед. ( $p\text{-adj} = 0,0$ ), а между контрольной группой и матерями из загрязненных регионов  $-0,210$  ед. ( $p\text{-adj} = 0,0$ ). Наконец, сравнение матерей из регионов без экотоксикантов с матерями из регионов с экотоксикантами выявило разницу в 0,162 ед. ( $p\text{-adj} = 0,0$ ).

Данное сопоставление результатов между детьми и их матерями свидетельствует о том, что повреждение ДНК является не только следствием экологического воздействия, но и потенциальным диагностическим маркером, отражающим степень генотоксического стресса в популяциях, подверженных промышленному загрязнению. Отсутствие статистически значимых различий между детьми с ВРГиН и матерями, проживающими в аналогичных условиях загрязнения, может указывать на общие

патофизиологические механизмы, такие как нарушение репарационных процессов или адаптивные реакции на хроническое воздействие токсинов.

Обсуждая полученные данные (табл. 2), следует отметить, что усиленное повреждение ДНК у детей с ВРГиН и их матерей в условиях повышенного экотоксикантного воздействия предполагает важность дальнейшего изучения генетических и эпигенетических механизмов, лежащих в основе данной патологии. Эти результаты позволяют предположить, что анализ повреждения ДНК может служить ценным инструментом не только для выявления неблагоприятного экологического воздействия, но и для ранней диагностики врожденных аномалий, а также для мониторинга эффективности профилактических и реабилитационных мероприятий. В перспективе такие данные могут способствовать разработке новых стратегий защиты генетического материала у уязвимых групп населения, что является критически важным в условиях постоянного воздействия промышленных загрязнителей.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Perin J, Mai CT, De Costa A, Strong K, Diaz T, Blencowe H, et al. Systematic estimates of the global, regional and national under-5 mortality burden attributable to birth defects in 2000-2019: a summary of findings from the 2020 WHO estimates. *BMJ Open*. 2023;13(1):e067033.

<https://doi.org/10.1136/bmjopen-2022-067033>

2. Савельев ВВ, Винокуров ММ, Кершенгольц БМ. Предикторная значимость повреждения ДНК мононуклеарных клеток крови в ранней диагностике инфицированного панкреонекроза. *Вестник хирургии имени И.И. Грекова*. 2018;177(1): 25-30.

<https://doi.org/10.24884/0042-4625-2018-177-1-25-30>

3. Чуйкин ОС, Давлетшин НА, Билак АГ, Кучук КН. Предикторы врожденных расщелин губы и неба у детей в регионе экологического неблагополучия. *Проблемы стоматологии*. 2024;20(3):139-144.

<https://doi.org/10.18481/2077-7566-2024-20-3-139-144>

4. Антонова ИВ, Богачева ЕВ, Китаева ЮЮ. Роль экзогенных факторов в формировании врожденных пороков развития (обзор). *Экология человека*. 2010;(6):30-35. Режим доступа:

<https://cyberleninka.ru/article/n/rol-ekzogennyh-faktov-v-formirovanii-vrozhdennyh-porokov-razvitiya-obzor>

5. Kucharova M, Hronek M, Rybakova K, Zadak Z, Stetina R, Joskova V, Patkova A. Comet assay and its use for evaluating oxidative DNA damage in some pathological states. *Physiol Res*. 2019;68(1):1-15

<https://doi.org/10.33549/physiolres.933901>

6. Langie SA, Koppen G, Desaulniers D, Al-Mulla F, Al-Temaimi R, Amedei A, et al. Causes of genome instability: the effect of low dose chemical exposures in modern society. *Carcinogenesis*. 2015;36 Suppl 1(Suppl 1):S61-88.

<https://doi.org/10.1093/carcin/bgv031>

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Прогнозирование ВРГиН у ребенка при планировании беременности у женщин в регионе с экотоксикантами, путем исследования периферической венозной крови женщины на этапе планирования беременности, включает анализ повреждения ДНК, с определением длины хвостов комет, процент ДНК в хвосте комет и моменты хвоста комет, вычисляют их средние значения; и при значениях 11,0 мкм и более, 6,5 ед. и более, 0,73 ед. и более (соответственно) прогнозируют высокий риск рождения ребенка с ВРГиН.

Нарушение целостности ДНК может служить чувствительным диагностическим маркером риска развития ВРГиН. Результаты исследования показывают эффективность применения метода ДНК-комет в прогнозировании ВРГиН при планировании беременности у женщин в регионе с экотоксикантами и целесообразно проведение дальнейших исследований для разработки эффективных мер профилактики и коррекции генотоксических нарушений в условиях воздействия экотоксикантов.

7. Артюхов ВГ, Трубицына МС, Наквасина МА, Соловьева ЕВ. Фрагментация ДНК лимфоцитов человека в динамике развития апоптоза, индуцированного воздействием УФ-излучения и активных форм кислорода. *Цитология*. 2011;53(1):61-67. Режим доступа:

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=16500374>

8. Swer RT, D'Silva MH, Datta D. Estimation of DNA damage in non syndromic congenital skeletal malformations using comet assay. *National Journal of Basic Medical Sciences*. 2016; 4(1):1-6. Режим доступа:

[https://www.researchgate.net/publication/358425993\\_Non\\_Syndromic\\_Congenital\\_Skeletal\\_Malformations](https://www.researchgate.net/publication/358425993_Non_Syndromic_Congenital_Skeletal_Malformations)

9. Vidya G, Suma HY, Vishnu Bhat B, Parkash Chand, Ramachandra Rao K, Harichandrakumar KT. Estimation of DNA damage through Comet Assay in children with Congenital Heart Disease - Case-control study. *Current Pediatric Research*. 2014;18(1):1-4. Режим доступа:

[https://www.researchgate.net/publication/262107682\\_Estimation\\_of\\_DNA\\_damage\\_through\\_Comet\\_Assay\\_in\\_children\\_with\\_Congenital\\_Heart\\_Disease\\_-\\_Case-control\\_study](https://www.researchgate.net/publication/262107682_Estimation_of_DNA_damage_through_Comet_Assay_in_children_with_Congenital_Heart_Disease_-_Case-control_study)

10. Филиппов ЭВ. Использование метода «ДНК-комет» для детекции и оценки степени повреждений ДНК клеток организмов растений, животных и человека, вызванных факторами окружающей среды. *Наука и образование*. 2014;(2):72-78. Режим доступа:

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=22309402>

11. Karbaschi M, Ji Y, Abdulwahed AMS, Alohalay A, Bedoya JF, Burke SL, et al Evaluation of the Major Steps in the Conventional Protocol for the Alkaline Comet Assay. *Int J Mol Sci*. 2019;20(23):6072.

<https://doi.org/10.3390/ijms20236072>

12. Møller P. The comet assay: ready for 30 more years. *Mutagenesis*. 2018;33(1):1-7.

<https://doi.org/10.1093/mutage/gex046>

13. Azqueta A, Ladeira C, Giovannelli L, Boutet-Robinet E, Bonassi S, Neri M, et al. Application of the comet assay in human biomonitoring: An hCOMET perspective. *Mutat Res Rev Mutat Res.* 2020;783:108288. <https://doi.org/10.1016/j.mrrev.2019.108288>

## REFERENCES

- Perin J, Mai CT, De Costa A, Strong K, Diaz T, Blencowe H, et al. Systematic estimates of the global, regional and national under-5 mortality burden attributable to birth defects in 2000-2019: a summary of findings from the 2020 WHO estimates. *BMJ Open.* 2023;13(1):e067033. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2022-067033>
- Saveliev V.V., Vinokurov M.M., Kershengolts B.M. Prediktory significance of DNA damage to mononuclear blood cells in early diagnostics of infected pancreatic necrosis. *Grekov's Bulletin of Surgery.* 2018;177(1):25-30 (In Russ.). <https://doi.org/10.24884/0042-4625-2018-177-1-25-30>
- Chuykin O.S., Davletshin N.A., Bilak A.G., Kuchuk K.N. Predictors of congenital cleft lip and palate in children in a region of environmental disadvantage. *Actual problems in dentistry.* 2024;20(3):139-144 (In Russ.). <https://doi.org/10.18481/2077-7566-2024-20-3-139-144>
- Antonova I.V., Bogacheva E.V., Kitayeva Yu.Yu. Role of exogenous factors in malformations forming. *Humane ecology.* 2010;(6):30-35 (In Russ.). Available from: <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-ekzogennyh-faktorov-v-formirovani-vrozhdennyh-porokov-razvitiya-obzor>
- Kucharova M, Hronek M, Rybakova K, Zadak Z, Stetina R, Joskova V, Patkova A. Comet assay and its use for evaluating oxidative DNA damage in some pathological states. *Physiol Res.* 2019;68(1):1-15. <https://doi.org/10.33549/physiolres.933901>
- Langie SA, Koppen G, Desaulniers D, Al-Mulla F, Al-Temaimi R, Amedei A, et al. Causes of genome instability: the effect of low dose chemical exposures in modern society. *Carcinogenesis.* 2015;36 Suppl 1(Suppl 1):S61-88. <https://doi.org/10.1093/carcin/bgv031>
- Artyukhov V.G., Trubitsyna M.S., Nakvasina M.A., Solov'eva E.V. DNA fragmentation of human lymphocytes in dynamics of development of apoptosis induced by action of uv radiation and reactive oxygen species. *Cell and Tissue Biology.* 2011;5(2):127-135 (In Russ.). Available from: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=16500374>

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**Автор, ответственный за связь с редакцией:**

**Чуйкин Олег Сергеевич**, кандидат медицинских наук, доцент, доцент кафедры детской стоматологии и ортодонтии Башкирского государственного медицинского университета, Уфа, Российская Федерация  
Для переписки: [chuykin2014@yandex.ru](mailto:chuykin2014@yandex.ru)  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4570-4477>

**Павлов Валентин Николаевич**, доктор медицинских наук, профессор, ректор, заведующий кафедрой урологии Башкирского государственного медицин-

ского университета, Уфа, Российская Федерация  
Для переписки: [rectorat@bashgmu.ru](mailto:rectorat@bashgmu.ru)  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2125-4897>

ского университета, Уфа, Российская Федерация  
Для переписки: [karimovdo@gmail.com](mailto:karimovdo@gmail.com)  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0039-6757>

ского университета, Уфа, Российская Федерация  
Для переписки: [karimovdo@gmail.com](mailto:karimovdo@gmail.com)  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0039-6757>

ского университета, Уфа, Российская Федерация  
Для переписки: [karimovdo@gmail.com](mailto:karimovdo@gmail.com)  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0039-6757>

ского университета, Уфа, Российская Федерация  
Для переписки: [karimovdo@gmail.com](mailto:karimovdo@gmail.com)  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0039-6757>

ского университета, Уфа, Российская Федерация  
Для переписки: [karimovdo@gmail.com](mailto:karimovdo@gmail.com)  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0039-6757>

ского университета, Уфа, Российская Федерация  
Для переписки: [karimovdo@gmail.com](mailto:karimovdo@gmail.com)  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0039-6757>

ского университета, Уфа, Российская Федерация  
Для переписки: [karimovdo@gmail.com](mailto:karimovdo@gmail.com)  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0039-6757>

ского университета, Уфа, Российская Федерация  
Для переписки: [karimovdo@gmail.com](mailto:karimovdo@gmail.com)  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0039-6757>

ского университета, Уфа, Российская Федерация  
Для переписки: [karimovdo@gmail.com](mailto:karimovdo@gmail.com)  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0039-6757>

**Денис Дмитриевич Каримов**, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник отдела токсикологии и генетики с экспериментальной клиникой лабораторных животных Уфимского НИИ медицины труда и экологии человека, г. Уфа, Россия

Для переписки: karimovdd@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1962-2323>

## INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

### Corresponding author:

**Oleg S. Chuikin**, DMD, PhD, Associate Professor, Associate Professor, Department of the Pediatric Dentistry and Orthodontics, Bashkir State Medical University, Ufa, Russian Federation

For correspondence: chuykin2014@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4570-4477>

**Valentin N. Pavlov**, MD, PhD, DSc, Professor, Rector, Head of the Department of Urology, Bashkir State Medical University, Ufa, Russian Federation

For correspondence: rectorat@bashgmu.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2125-4897>

**Denis O. Karimov**, PhD, Head of the Toxicology and Genetics Department with the Experimental Clinic of Laboratory Animals, Ufa Research Institute of Occupational Medicine and Human Ecology, Ufa, Russian Federation

For correspondence: karimovdo@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0039-6757>

**Вклад авторов в работу.** Все авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE, а также согласны принять на себя ответственность за все аспекты работы: Чуйкин О. С. – разработка концепции, проведение исследования; Павлов В. Н. – административное руководство исследовательским проектом; Каримов Д. О. – проведение исследования; Каримов Д. Д. – проведение исследования; Кучук К. Н. – проведение исследования.

**Кучук Кристина Николаевна**, кандидат медицинских наук, доцент кафедры детской стоматологии и ортодонтии Башкирского государственного медицинского университета, Уфа, Российская Федерация

Для переписки: knkuchuk@bashgmu.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0352-1533>

**Denis D. Karimov**, PhD, Senior Researcher, Toxicology and Genetics Department with the Experimental Clinic of Laboratory Animals, Ufa Research Institute of Occupational Medicine and Human Ecology, Ufa, Russia

For correspondence: karimovdd@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1962-2323>

**Kristina N. Kuchuk**, DDS, Assistant Professor, Associate Professor, Department of the Pediatric Dentistry and Orthodontics, Bashkir State Medical University, Ufa, Russian Federation

For correspondence: knkuchuk@bashgmu.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0352-1533>

**Поступила / Article received 21.03.2025**

*Поступила после рецензирования / Revised 29.04.2025*

*Принята к публикации / Accepted 24.06.2025*

**Authors' contribution.** All authors confirm that their contributions comply with the international ICMJE criteria and agrees to take responsibility for all aspects of the work: Chuikin O. S. – conceptualization, investigation; Pavlov V. N. – project administration; Karimov D. O. – investigation; Karimov D. D. – investigation; Kuchuk K. N. – investigation.



ЖУРНАЛЫ ИЗДАТЕЛЬСКОЙ ГРУППЫ РПА

## Журнал «Стоматология детского возраста и профилактика»

Стоимость годовой подписки в печатном виде на 2025 год по России – 5000 рублей

**Подписной индекс в каталоге «Урал-Пресс» – ВН002232**

Электронная версия в открытом доступе

**[www.detstom.ru](http://www.detstom.ru)**

PubMed NLM ID:101516363

Импакт-фактор: 1.3

# Сравнение хирургических доступов при установке дистракторов на нижнюю челюсть у подростков: обзор анатомических, хирургических и эстетических аспектов

П.И. Шаповалов\*, Ф.Ф. Лосев

Центральный научно-исследовательский институт стоматологии и челюстно-лицевой хирургии, Москва, Российская Федерация

## АННОТАЦИЯ

**Актуальность.** Недоразвитие нижней челюсти у подростков представляет собой значительную функциональную и эстетическую проблему. Дистракционный остеогенез нижней челюсти обеспечивает постепенное удлинение кости с формированием новой костной ткани, являясь эффективным методом коррекции дефицита нижней челюсти с низким риском рецидива. Однако выбор хирургического доступа для установки дистрактора – внутриротового или внеротового – остается предметом обсуждения. Каждый из этих подходов имеет свои анатомические, хирургические и эстетические особенности. Внутриротовой (интраоральный) доступ позволяет избежать наружных рубцов, что особенно важно для подростков, тогда как внеротовой (экстраоральный) технически проще при выраженных деформациях и позволяет добиться большего удлинения. **Цель.** Сравнить внутриротовую и внеротовую дистракцию нижней челюсти у подростков, проанализировав анатомические ориентиры, хирургическую технику, частоту осложнений и эстетические исходы, а также сформулировать клинические рекомендации по выбору доступа. **Материалы и методы.** Проведен обзор литературы с использованием актуальных источников, представленных в базе PubMed, а также данные из Scopus, Web of Science и Google Scholar за последние 10 лет, посвященных дистракционному остеогенезу нижней челюсти у детей и подростков. Сравнены ключевые параметры: хирургический доступ, вектор и объем дистракции, длительность лечения, частота осложнений и эстетические результаты. Представлены две сводные таблицы: сравнительная характеристика внутриротового и внеротового доступа, обзор протоколов дистракции и исходов, приведенных в различных исследованиях. **Результаты.** Внутриротовые дистракторы устанавливаются через разрез в ретромилярной области рта и имеют криволинейный радиус, обеспечивая одновременное вертикальное и горизонтальное удлинение без видимых внешних элементов и рубцов. Этот подход характеризуется меньшим числом послеоперационных осложнений (~10% против 30–40%) и редкими повреждениями нервов. Однако достигаемое удлинение несколько меньше (до ~10–15 мм) внеротовых систем. Внеротовые дистракторы требуют субмандибулярного разреза и внешних не снимающихся приводов, обеспечивают большее удлинение (~15–20 мм и более) и позволяют точно контролировать вектор, но сопровождаются риском гипертрофических рубцов, инфекций в местах выхода приводов и парезов лицевого нерва. Подростки лучше переносят внутриротовые устройства благодаря большому комфорту и лучшей эстетике. Недавние исследования показывают отсутствие значимых различий в эффективности и улучшении проходимости дыхательных путей между подходами при соблюдении технических возможностей аппаратов, однако внутренние устройства демонстрируют большую надежность (меньше технических сбоев) и меньшую рубцовую нагрузку. **Заключение.** Дистракционный остеогенез нижней челюсти – надежный метод лечения недоразвития нижней челюсти у детей и подростков при незавершенном росте лицевого скелета. Внутриротовой доступ предпочтителен при умеренных деформациях благодаря лучшим эстетическим результатам и меньшему количеству осложнений. Тогда как внеротовой доступ обоснован при тяжелых дефектах, требующих максимального удлинения или сложной коррекции вектора при выраженном ограничении открывания рта. Предложены клинические рекомендации по индивидуализации выбора хирургического доступа с учетом степени деформации, анатомических ограничений и эстетических факторов.

**Ключевые слова:** дистракционный остеогенез нижней челюсти, дети и подростки, внутриротовой и внеротовой доступ, криволинейный дистрактор, осложнения, эстетика, рубцы на лице

**Для цитирования:** Шаповалов ПИ, Лосев ФФ. Сравнение хирургических доступов при установке дистракторов на нижнюю челюсть у подростков: обзор анатомических, хирургических и эстетических аспектов. *Стоматология детского возраста и профилактика*. 2025;25(3):292-304. <https://doi.org/10.33925/1683-3031-2025-924>

\***Автор, ответственный за связь с редакцией:** Шаповалов Павел Игоревич, отделение хирургического лечения аномалий черепно-челюстно-лицевой области Центрального научно-исследовательского института стоматологии и челюстно-лицевой хирургии, 119021, ул. Тимура Фрунзе, д. 16, г. Москва, Российская Федерация. Для переписки: [shapovalov\\_pi@cniis.ru](mailto:shapovalov_pi@cniis.ru)

**Конфликт интересов:** Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

**Благодарности:** Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования. Индивидуальные благодарности для декларирования отсутствуют.

# Comparison of intraoral and extraoral approaches for placement of mandibular distractors in adolescents: anatomical, surgical, and aesthetic considerations

P.I. Shapovalov\*, F.F. Losev

Central Research Institute of Dentistry and Maxillofacial Surgery, Moscow, Russian Federation

## ABSTRACT

**Relevance.** Mandibular hypoplasia in adolescents poses significant functional and aesthetic challenges. Mandibular distraction osteogenesis (DO) enables gradual bone lengthening with new bone formation and remains an effective treatment modality with low relapse rates. However, the choice of surgical approach for distractor placement—intraoral versus extraoral—remains a subject of debate. Each approach entails distinct anatomical, surgical, and aesthetic considerations. The intraoral approach avoids visible scarring, which is especially important for adolescents, whereas the extraoral approach is technically straightforward in severe deformities and permits greater distraction length. **Objective.** To compare intraoral and extraoral mandibular distraction in adolescents by analyzing anatomical landmarks, surgical techniques, complication rates, and aesthetic outcomes, and to develop clinical recommendations for selecting the optimal approach. **Materials and methods.** A literature review was conducted using relevant sources from the PubMed, Scopus, Web of Science, and Google Scholar databases published within the past 10 years, focusing on mandibular distraction osteogenesis in children and adolescents. The following key parameters were compared: surgical approach, distraction vector and magnitude, treatment duration, complication rates, and aesthetic outcomes. Two summary tables are presented: (1) a comparative analysis of intraoral and extraoral approaches, and (2) an overview of distraction protocols and outcomes reported in various studies. **Results.** Intraoral distractors are placed through an intraoral incision and typically feature curvilinear activation, allowing simultaneous vertical and horizontal mandibular lengthening with concealed hardware and no visible external scars. This approach is associated with fewer postoperative complications (~10% vs. 30–40%) and infrequent neurosensory disturbances, although it generally achieves a slightly smaller mean elongation (approximately 10–15 mm) compared to extraoral systems. Extraoral distractors require a submandibular incision and external activation units, enabling greater distraction length (~15–20 mm or more) and precise vector control. However, they are associated with higher risks of hypertrophic scarring, pin-site infections, and transient facial nerve paresis. Adolescent patients tend to tolerate intraoral distractors better due to improved comfort and aesthetics. Recent studies have shown no significant differences in treatment success or airway improvement between approaches when distraction parameters remain within device capabilities; however, intraoral systems demonstrate higher reliability (fewer mechanical failures) and a lower overall scar burden. **Conclusion.** Mandibular distraction osteogenesis is a reliable treatment modality for mandibular hypoplasia in children and adolescents with incomplete facial skeletal growth. The intraoral approach is preferable for moderate deformities, providing superior aesthetic outcomes and fewer complications. The extraoral approach remains justified for severe deficiencies requiring maximal elongation or complex vector adjustment, particularly in cases with limited mouth opening. Clinical recommendations are proposed to individualize surgical access selection based on deformity severity, anatomical constraints, and aesthetic considerations.

**Keywords:** mandibular distraction osteogenesis, adolescents, intraoral distractor, extraoral distractor, complication rates, aesthetic outcomes, facial scarring

**For citation:** P.I. Shapovalov, F.F. Losev. Comparison of intraoral and extraoral approaches for placement of mandibular distractors in adolescents: anatomical, surgical, and aesthetic considerations. *Pediatric dentistry and dental prophylaxis*. 2025;25(3):292-304. (In Russ.). <https://doi.org/10.33925/1683-3031-2025-924>

**Corresponding author:** P. I. Shapovalov, Department of the Surgical Treatment of Cranio-Maxillofacial Anomalies, Central Research Institute of Dentistry and Maxillofacial Surgery, 16 Timura Frunze Str., Moscow, Russian Federation, 119021. For correspondence: [shapovalov\\_pi@cniis.ru](mailto:shapovalov_pi@cniis.ru)

**Conflict of interests:** The authors declare no conflict of interests.

**Acknowledgments:** The authors declare that there was no external funding for the study. There are no individual acknowledgments to declare.

## ВВЕДЕНИЕ

Недоразвитие нижней челюсти у детей и подростков приводит к выраженным функциональным нарушениям (проблемы с дыханием, кормлением, речью) и эстетическим недостаткам, требующим своевременной хирургической коррекции. Дистракционный остеогенез (ДО) нижней челюсти зарекомендовал себя как эффективный метод постепенного удлинения кости за счет образования нового костного регенерата, позволяющий исправить недостаток длины челюсти при минимальных осложнениях и значительно улучшить качество жизни пациентов. В настоящее время выбор оптимального хирургического доступа при проведении ДО остается предметом дискуссии. Эстетические результаты имеют ключевое значение для подростков: внутриротовой (интраоральный) доступ позволяет избежать видимых наружных рубцов, что чрезвычайно важно, поскольку в этом возрасте внешность существенно влияет на психологический комфорт и социальную адаптацию. Вне ротовой (экстраоральный) доступ, напротив, технически более прост для хирурга при тяжелых деформациях и позволяет добиться большего удлинения кости, однако сопровождается образованием рубцов на коже.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Настоящая работа представляет собой обобщающий обзор современных данных по дистракционному остеогенезу нижней челюсти у пациентов

детского и подросткового возраста с акцентом на сравнении интраорального и экстраорального подходов. Поиск литературы осуществлялся в базах данных PubMed, Scopus, Web of Science, Google Scholar. Критерии отбора включали публикации за последние 10 лет (зарубежные) и 5 лет (отечественные), посвященные ДО нижней челюсти у детей и подростков. Из первоначально выявленных ~310 источников после удаления дубликатов и анализа аннотаций отобраны 50 статей для углубленного изучения. На этапе чтения полного текста исключено 20 статей (по причинам несоответствия тематике обзора или отсутствия необходимых данных). В итоге в обзор включено 30 публикаций, полностью удовлетворяющих критериям.

Для извлеченной информации выполнена качественная сравнительная оценка. Анализировались следующие параметры: хирургический доступ (внутриротовой vs вне ротовой), размер выборки и возраст пациентов, тип примененных дистракторов, параметры лечения (величина и направление удлинения, темп активации, длительность фиксации аппарата), частота отмеченных осложнений и достигнутые исходы. Данные сгруппированы по тематическим категориям: анатомические аспекты, технические нюансы, осложнения, эстетические и функциональные результаты (включая влияние на профиль лица, окклюзию, дыхательную функцию и др.). Результаты обзора представлены в описательном (нарративном) формате с указанием ключевых источников литературы для каждого тезиса.

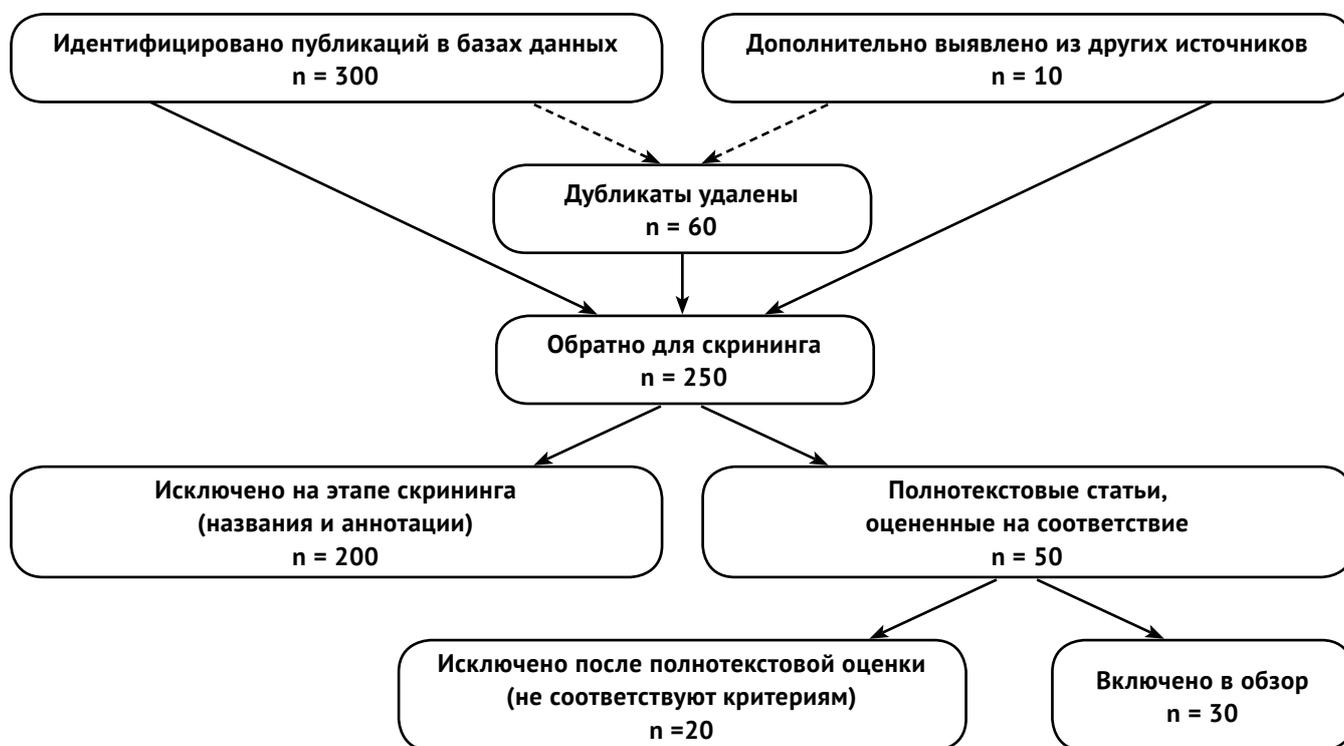


Рис. 1. PRISMA-диаграмма процесса поиска и отбора публикаций для обзора (источник: составлено авторами)

Fig. 1. PRISMA flow diagram illustrating the process of identification, screening, and selection of studies for inclusion in the review (sources: compiled by the author)

## РЕЗУЛЬТАТЫ

### Характеристика включенных исследований

В обзор вошли 30 публикаций, посвященных ДО нижней челюсти у пациентов детского возраста. Среди них как обсервационные клинические исследования (в том числе ретроспективные анализы осложнений и результатов), так и обзоры литературы и отдельные описания клинических случаев, отражающие накопленный опыт. География работ преимущественно международная (США, Канада, Европа, Израиль, Австралия и др.); учтены также отдельные российские источники. Значительная часть данных касается лечения пациентов с синдромом Пьера Робена (врожденное недоразвитие нижней челюсти, сопровождающееся обструктивным апноэ сна), а также с гемифациальной микросомией и другими краниофациальными аномалиями, приводящими к дефициту нижней челюсти. Возраст пациентов в разных работах варьировал от новорожденных (неонатальный период) до позднего пубертата (~16–18 лет). Применялись различные модели дистракторов – как прямолинейные, так и криволинейные компрессионно-дистракционные аппараты. В ряде случаев сообщается об успешном использовании рассасывающихся (биodeградируемых) дистракторов у младенцев [8]. Стандартные режимы активации: латентный период 5–7 дней, затем удлинение со скоростью 1 мм в сутки (реже – 2 мм в сутки, главным образом у детей младше 1 года). Средняя величина достигнутого удлинения нижней челюсти, по данным разных авторов, составляет около 10–20 мм и зависит от тяжести исходной деформации и типа аппарата [2]. По суммарным данным литературы, в более чем 90% случаев удается достигнуть запланированной коррекции (т. е. необходимой длины челюсти), что свидетельствует о высокой эффективности метода ДО в целом. Так, у младенцев с синдромом Робена после проведенной ДО окклюзия изменяется с класса II до класса I (с небольшим целенаправленным «перебором» до класса III для компенсации возможного рецидива) [20].

### Анатомические аспекты и хирургический доступ

При внеротовом (наружном) подходе кожный разрез обычно выполняется в поднижнечелюстной области по нижнему краю тела челюсти. Это обеспечивает прямой доступ к ветви и телу нижней челюсти для проведения остеотомии и наложения аппарата. Важнейшими анатомическими ориентирами служат проекция ветви и угол нижней челюсти; необходимо учитывать прохождение ветвей лицевого нерва (краевая ветвь нижнечелюстного нерва, *n. facialis*) в зоне разреза. Нередкое осложнение при внешнем доступе – временный парез этой ветви нерва вследствие прямой травмы или натяжения тканей во время операции [9, 15]. По некоторым данным, потеря чувствительности в области нижней губы (поражение *n. marginalis mandibulae*) наблюдается до 15% даже при использовании

внутренних устройств у младенцев; при наружном доступе риск еще выше [9]. Для профилактики неврологических осложнений хирурги тщательно размечают линию кожного разреза с учетом так называемых «опасных зон» прохождения лицевого нерва.

Аппараты, устанавливаемые внеротовым доступом, фиксируются своими базовыми пластинами к кости – обычно двумя мини-винтами на дистальном фрагменте (ветви) и двумя на проксимальном (теле челюсти) – с каждой стороны линии остеотомии. Активирующие стержни проводятся через кожу наружу; места вывода спиц или штанг требуют тщательного ухода, так как представляют собой входные ворота для инфекции.

При внутриротовом (внутреннем) способе операционный разрез выполняется по переходной складке слизистой – чаще всего в ретромолярной области, позади последнего моляра. Отсюда открывается доступ к ветви нижней челюсти изнутри. Анатомические ориентиры при внутреннем доступе – область отверстия нижнечелюстного нерва (*foramen mandibulae*) и ход нижнеальвеолярного канала – критически важны, поскольку необходимо **выполнить остеотомию и зафиксировать аппарат** так, чтобы не повредить нижний альвеолярный нерв. В детском возрасте дополнительно нужно учитывать **расположение зачатков постоянных зубов** в ветви и теле челюсти [9]. Правильное позиционирование линии остеотомии обычно планируется выше канала нижнего альвеолярного нерва – на уровне корней третьих моляров (если они сформированы) или второго моляра. При внутриротовой установке дистрактора опорные пластины аппарата прикручиваются к наружной кортикальной пластинке нижней челюсти из внутриротового доступа. Поскольку доступ к этой зоне из полости рта ограничен, нередко приходится делать дополнительное небольшое отверстие или прокол кожи с внешней стороны для установки отдельных винтов. Таким образом, внутренний метод накладывает больше технических ограничений из-за стесненного операционного поля и близости крупного нервно-сосудистого пучка. Тем не менее, современные технологии трехмерного планирования и изготовления индивидуальных шаблонов позволяют точно выполнить остеотомию и установить внутренний дистрактор даже при сложной анатомии [16]. Рекомендуется перед операцией изготавливать стереолитографические 3D-модели челюсти и проводить виртуальное планирование остеотомии и траектории дистракции, это повышает точность и снижает риск неправильного позиционирования аппарата [3].

### Технические особенности дистракции

Основное различие между внутренними и внешними аппаратами заключается в направлении и форме создаваемой силы вытяжения. Внутренние дистракторы обычно имеют изогнутую (криволинейную) штангу, которая в процессе активации перемещает фрагменты кости одновременно вперед и вверх (по дугообразной

траектории). Благодаря этому достигается комбинированное увеличение горизонтальной длины тела и вертикального размера ветви нижней челюсти. Например, устройство с криволинейной лентой при активации «ротирует» ветвь назад и вверх, увеличивая одновременно горизонтальную проекцию подбородка и вертикальный размер ветви. Подобный многоплоскостной эффект особенно ценен при симметричной микрогнатии (синдром Пьера Робена), когда необходимо улучшить проходимость верхних дыхательных путей за счет выдвижения челюсти не только вперед, но и несколько вверх [2]. Наружные аппараты, напротив, чаще обеспечивают линейное (одноплоскостное) вытяжение – как правило, строго горизонтально. Теоретически возможно установить два внешних дистрактора под разными углами для одновременной коррекции в нескольких плоскостях, однако это значительно усложняет лечение и увеличивает травматичность. Преимущество внешнего аппарата – более простая конструкция с инженерной точки зрения, которую легче изготовить и модифицировать. В условиях тяжелой деформации наружный дистрактор легче устанавливать, так как хирургу не требуется размещать элементы устройства в ограниченном пространстве – весь механизм фиксируется на наружной поверхности кости. Это расширяет применимость внешних аппаратов при крайне малых размерах ветви (например, у грудных детей <6 месяцев), когда внутренний аппарат по габаритам просто не помещается [2]. Кроме того, внешний привод позволяет точно регулировать вектор тракции уже во время лечения: изменение направления тяги возможно путем перестановки тяг снаружи, тогда как внутренняя конструкция фиксирует заданный вектор раз и навсегда при установке [2]. С другой стороны, современные внутренние системы характеризуются большей надежностью: риск поломки или технического сбоя у них ниже, чем у внешних. По данным систематического обзора, отказ или поломка аппарата достоверно чаще происходят при наружных устройствах ( $p = 0,012$ ) [7]. В частности, внешние конструкции нередко требуют замены на более длинный аппарат по мере достижения предела хода, тогда как внутренняя пластина изначально рассчитана на весь планируемый объем перемещения [5]. Также при внутреннем методе полностью отсутствует риск расфиксации наружной рамы или случайного смещения устройства самим ребенком. В одном обзоре отмечено, что технические неудачи (преждевременная консолидация, поломка аппарата или остановка дистракции) достоверно чаще наблюдаются при наружных аппаратах, чем при внутренних ( $p < 0,05$ ) [5, 7].

#### Резюме отличий техники

Таблица 1 обобщает ключевые различия двух подходов. Внутренний (интраоральный) доступ характеризуется отсутствием наружного кожного разреза и скрытым расположением дистрактора, что обеспечивает больший комфорт для пациента и луч-

ший косметический результат, но требует большего опыта хирурга из-за ограниченной визуализации и меньшего пространства для манипуляций. Наружный (экстраоральный) доступ обеспечивает широкий обзор операционного поля и удобство установки аппарата при тяжелых деформациях, однако связан с формированием видимых рубцов на коже и необходимостью носить внешние конструкции в течение минимум 6 месяцев. Вектор перемещения при внутриротовом методе может быть сложной кривой, позволяющей трехмерную коррекцию, тогда как наружные аппараты обычно действуют прямолинейно в одной плоскости. Оба метода обеспечивают схожие сроки лечения (активная дистракция ~2–3 недели и последующая консолидация до ~6–8 месяцев); однако при внутриротовом подходе этап консолидации проходит без наружных конструкций, что снижает риск инфекции мягких тканей.

#### Послеоперационные осложнения и безопасность

В целом ДО нижней челюсти у детей считается относительно безопасным вмешательством. Однако, как и любая хирургическая процедура, оно сопряжено с рядом возможных осложнений. Наиболее часто упоминаются инфекционно-воспалительные процессы в области операции, нарушения заживления кости (несращение, замедленная консолидация или, напротив, преждевременное сращение регенерата), повреждения зубных зачатков и нервов, рубцовые изменения мягких тканей лица. Частота осложнений значительно зависит от типа примененного аппарата и способа доступа. Инфекции и воспалительные осложнения существенно чаще возникают при наружном методе – это связывают с наличием несъемных наружных приводов, которые трудно поддерживать стерильными на протяжении всего лечения. По данным литературы, локальные инфекции наблюдаются примерно в 30% случаев при использовании наружных дистракторов против ~10–12% при внутренних [17]. Инфекция обычно проявляется воспалением кожи вокруг выводимых штифтов и успешно лечится консервативно (местные антисептики, антибиотики); крайне редко из-за тяжелого остеомиелита приходится преждевременно снимать аппарат. При внутреннем способе также возможна инфекция области остеотомии или нагноение вокруг мини-пластин, но такие случаи единичны.

Нейропатии при ДО встречаются редко. Повреждение нижнего альвеолярного нерва возможно непосредственно во время остеотомии или сверления отверстий под винты, однако при тщательном планировании это практически исключено. В серии наблюдений за детьми после внутриротовой дистракции через 5–10 лет постоянное нарушение чувствительности в зоне *n. Alveolaris inferior* выявлено лишь у 2,5% пациентов [9]. Поражение лицевого нерва регистрируется несколько чаще при наружной установке аппарата (во время разреза или вследствие отека/компрессии тка-

**Таблица 1.** Сравнительная характеристика внутриротового и внеротового подходов при дистракции нижней челюсти у подростков (источник: составлено авторами)

**Table 1.** Comparative characteristics of intraoral and extraoral surgical approaches for mandibular distraction osteogenesis in adolescents (sources: compiled by the author)

Критерий Parameter	Внутриротовой доступ (криволинейный дистрактор) Intraoral approach (curvilinear distractor)	Внеротовой доступ (прямой дистрактор) Extraoral approach (linear distractor)
Хирургический доступ Surgical approach	В полости рта (разрез по переходной складке, ретромолярная область); отсутствуют кожные разрезы Vestibular-fold/retromolar incision; no cutaneous incision	Наружный разрез на коже (подчелюстной или около угла нижней челюсти) Cutaneous incision – submandibular or near the mandibular angle
Обзор операционного поля Surgical field visibility	Ограничен: работа в стесненных условиях, сложность манипуляций выше Limited field (confined workspace; technically challenging)	Широкая экспозиция: удобный доступ к месту остеотомии, более простая установка Wide field (convenient access to the osteotomy; easier distractor placement)
Фиксация аппарата Device fixation	Мини-винты на костных фрагментах; внешние приводы отсоединяются и удаляются после окончания активации Mini-screw fixation; external rods detachable, removed post-activation	Мини-винты на костных фрагментах; приводы несъемные, выходят через кожу на весь период активации и консолидации Mini-screw fixation; rods non-removable, percutaneous for activation and consolidation
Дистракционный вектор Distraction vector	Криволинейный (одновременное удлинение тела и ветви челюсти в нескольких направлениях) Curvilinear activation – simultaneous multidirectional elongation of the mandibular body and ramus	Прямолинейный (как правило, удлинение либо тела, либо ветви за один этап активации) Linear activation – typically elongation of either the body or the ramus per activation stage
Максимальное удлинение Maximum elongation	До ~2-30 мм за один этап (на практике применяется для умеренных удлинений 15-20 мм) ≤~25-30 mm per stage; routinely applied for 15-20 mm lengthening	До ~25-30 мм за этап (может применяться и для больших удлинений >20 мм) ≤~25-30 mm per stage; can be used for >20 mm lengthening
Период консолидации Consolidation period	6-8 месяцев; аппарат остается под мягкими тканями (незаметен внешне) 6-8 months; device under soft tissues, not visible	6-8 месяцев; несъемные приводы остаются наружу (в поднижнечелюстной области) на весь период консолидации 6-8 months; non-removable activation rods remain external (submandibular).
Послеоперационные осложнения Postoperative complications	Редки: локальные воспалительные реакции ~5-10%, отсутствует наружный рубец; поражение нижнеальвеолярного нерва маловероятно; изредка – расфиксация привода или поломка аппарата, требующая повторной фиксации Rare – local inflammatory reactions (~5-10%); no external scarring; inferior alveolar nerve injury uncommon; occasional loosening or device breakage requiring refixation	Часты: воспаления в местах выхода привода до 30-40%, образование пиогенных гранулем около штифтов, формирование грубого келоидного рубца; риск повреждения ветвей лицевого нерва (особенно краевой ветви) при разрезе или натяжении Common – pin-site inflammation (≤30-40%) and pyogenic granulomas; hypertrophic/keloid scarring; facial nerve branch injury risk (esp. marginal mandibular)
Психологический комфорт Patient comfort	Выше: аппарат скрыт, внешний вид не изменен на период лечения. Отмечается улучшение эстетики лица сразу после завершения активации Higher – concealed device; unchanged appearance during treatment; early aesthetic improvement post-activation	Ниже: наличие наружных металлических конструкций причиняет неудобства, привлекает нежелательное внимание; возможна эстетическая неудовлетворенность в период лечения (аппарат виден окружающим). Хотя после дистракции внешность также улучшается, рубцы на лице могут сохраняться Lower – visible external hardware (draws unwanted attention); treatment-period dissatisfaction (device visible); potential residual facial scarring
Оптимальные показания Indications	Умеренное недоразвитие нижней челюсти; сочетанное укорочение тела и ветви; отсутствие резкого ограничения открытия рта Moderate hypoplasia; combined body/ramus shortening; mouth opening within normal limits	Тяжелое недоразвитие нижней челюсти, преимущественно одноплоскостное (дефицит либо тела, либо ветви); выраженное ограничение открытия рта; необходимость максимально возможного удлинения за один этап Severe hypoplasia; uniplanar deformity (body or ramus); severely limited mouth opening; single-stage maximum lengthening required

ней). В некоторых исследованиях упоминается транзиторный парез *n. facialis* примерно у 9–15% маленьких детей после ДО; как правило, он полностью проходит в течение нескольких месяцев [9, 15].

Повреждение зубных зачатков – специфическое осложнение, преимущественно связанное с использованием внутренних аппаратов, поскольку винты фиксируются на кости около развивающихся зубов. Так, при наблюдении детей после ДО в младенчестве обнаружено повреждение зачатков первых постоянных моляров различной степени почти в половине случаев (~48%), хотя впоследствии большинство этих зубов прорезались с минимальными дефектами [9]. У 14% пациентов отмечен анкилоз одного из молочных моляров, а у ~20% – отсутствие зачатка второго премоляра на стороне distraction [9]. Таким образом, внутриротавая distraction в раннем возрасте может приводить к частичной гибели зачатков зубов в зоне остеотомии. Это требует длительного диспансерного наблюдения у детского стоматолога и, при необходимости, раннего протезирования или ортодонтической коррекции в будущем.

Рубцы и косметические дефекты однозначно ассоциированы только с наружным методом – после извлечения внешней рамки остаются рубцы на коже. У части пациентов (по разным данным, 2–15%) рубцы становятся гипертрофическими или чрезмерно заметными, требуя впоследствии коррекции (лазерной шлифовкой, хирургическим иссечением) [1]. Внутриротовой способ позволяет этого избежать: на лице не остается никаких следов вмешательства, что является большим преимуществом для подростков с точки зрения эстетики и психологии. Кроме того, комплаентность (сотрудничество) пациента обычно выше при внутреннем аппарате. Отмечено, что подростки гораздо легче переносят внутренние устройства по сравнению с наружными, в основном из-за отсутствия необходимости носить внешние металлические конструкции в течение всего периода лечения [16]. Неснимаемый наружный привод может вызывать у ребенка стеснение, привлекать нежелательное внимание окружающих, затруднять гигиену. Напротив, аппарат, установленный внутриротово, незаметен со стороны и менее травматичен в быту. Его конструктивная особенность – использование отсоединяемых приводов, которые удаляются сразу после окончания активации при выписке пациента из стационара. Таким образом, профиль безопасности и переносимости в целом лучше у внутриротового подхода. Это подтверждается как клиническими наблюдениями, так и обобщенными обзорами: в одном обзоре литературы суммарный уровень осложнений при внутреннем методе составил ~15%, при наружном – ~29%, при отсутствии различий в общей эффективности по устранению обструкции дыхательных путей [5]. Также показано, что ДО безопасна и эффективна даже у новорожденных с массой тела <3 кг, что расширяет показания к вмешательству в самых ранних возрастах [22].

### Эстетические и функциональные исходы

Оценка результатов distraction в детском возрасте включает не только непосредственное удлинение кости, но и влияние на профиль лица, прикус, дыхательную функцию и качество жизни.

**Профиль лица и прикус:** по данным долгосрочных наблюдений, у большинства пациентов после лечения достигается заметное улучшение внешнего вида лица – подбородок выдвигается вперед, уменьшается лицевая асимметрия (в случаях одностороннего недоразвития) [2]. Ортодонтические показатели также улучшаются: после удлинения нижняя челюсть лучше соотносится с верхней, что облегчает последующую ортодонтическую коррекцию прикуса. Причем через несколько лет после операции рост нижней челюсти продолжается уже в соответствии с возрастной нормой – у пациентов, прошедших ДО в детстве, отмечается дальнейший рост челюсти пропорционально возрастным стандартам. Рецидива выраженного ретрогнатического профиля обычно не наблюдается, если достигнута достаточная длина челюсти и обеспечена полноценная фиксация до завершения консолидации регенерата.

**Дыхательная функция:** для детей с синдромом Робена главным критерием успешности лечения является снятие обструкции верхних дыхательных путей. Многочисленные работы подтверждают, что ДО эффективно устраняет или существенно снижает обструктивное апноэ сна у подавляющего большинства таких пациентов, часто позволяя избежать трахеостомии [5]. В обзоре Chocron и соавторов (2022) показано, что применение ДО как метода коррекции критической микрогнатии у новорожденных позволяет в ~90% случаев избежать наложения трахеостомы и добиться успешной последующей экстубации у уже интубированных пациентов [5]. Существенных различий в улучшении дыхательных показателей между внутренними и наружными подходами не выявлено – при условии, что достигнутая длина удлинения достаточна: оба метода улучшают проходимость верхних дыхательных путей примерно одинаково. При сочетании микрогнатии с другими причинами обструкции (например, ларингомаляцией) distraction также приносит улучшение дыхания, хотя может потребоваться комплексное ведение с участием лор-специалистов [28]. Интересно, что метод ДО нашел применение даже у детей с тяжелой глоссоптозной обструкцией дыхания без собственно микрогнатии – в таких случаях distraction нижней челюсти позволяет выдвинуть основание языка вперед и устранить угрожающую обструкцию [29].

**Речевые и пищевые навыки:** косвенно удлинение нижней челюсти способствует нормализации акта глотания и артикуляции. После устранения микрогнатии у младенцев значительно улучшается процесс кормления и уменьшается гастроэзофагеальный рефлюкс [18]. Объективные исследования подтверждают, что у большинства пациентов после ДО отмечается улучшение показателей кормления и глотания, снижение необходимости зондового питания [23]. Речевая функция при тяжелых врожденных аномалиях (например, рас-

щелинах) все же требует длительной логопедической работы, но выдвигание челюсти устраняет анатомические преграды для формирования звуков.

**Психологический аспект:** подростки, перенесшие distraction внутриротовым способом, как правило, очень довольны отсутствием видимых рубцов и улучшением внешности. При наружных аппаратах в период лечения возможно негативное психоэмоциональное состояние из-за внимания окружающих к внешним металлическим деталям; в таких случаях требуется психологическая поддержка детей. В долгосрочной перспективе и при внутреннем, и при наружном методе пациенты отмечают повышение уверенности в себе благодаря улучшенному профилю лица и внешнему облику после завершения роста. Согласно долгосрочным наблюдениям, подавляющее большинство рубцов после ДО имеют минимальную выраженность и высокое качество (по данным шкалы оценки рубцов, >80% рубцов относятся к наиболее благоприятной категории). Современные исследования также указывают, что раннее применение ДО позволяет избежать необходимости вспомогательных вмешательств: например, при своевременной distraction новорожденных с синдромом Робена удается существенно снизить частоту наложения гастростом для обеспечения питания [24]. В целом улучшение качества жизни пациентов и их семей после проведенной distraction научно подтверждено, хотя требуется индивидуальный подход: некоторые обзоры не выявляют однозначного превосходства ДО над альтернативными методами (например, глоссопексией) и подчеркивают необходимость выбора тактики с учетом особенностей каждого случая [29].

## ОБСУЖДЕНИЕ

Distractionный остеогенез коренным образом изменил подход к лечению врожденных и приобретенных деформаций нижней челюсти у детей, позволив добиться постепенного естественного роста новой кости там, где раньше требовались этапные остеотомии и костная пластика. Результаты настоящего обзора подтверждают, что оба метода – внутриротовой и внеротовой – при правильном применении способны успешно исправить недостаточность нижней челюсти у растущих пациентов. Однако отличия между этими подходами делают каждый из них более предпочтительным в определенных клинических ситуациях. Наши выводы согласуются с данными Rachmiel и соавторов о том, что внутриротовой доступ следует рассматривать как метод выбора при коррекции умеренного недоразвития, тогда как наружный оправдан при тяжелых случаях, требующих максимального удлинения или сложной пространственной коррекции [2]. Внутриротовой доступ обеспечивает лучший косметический результат, что исключительно важно в подростковом возрасте, а также сопровождается меньшим числом осложнений по сравнению с наружным (меньше инфекций, рубцов, технических сбоев) [7, 17]. Это подтверждается и современными обобщенными исследованиями:

например, в работе Breik и соавторов (2016) показано, что при лечении детей с микрогнатией внутренняя distraction имела более высокий процент успеха и реже приводила к серьезным осложнениям, чем наружная ( $p < 0,05$ ) [7]. Систематический обзор Breik и коллег (2016) также продемонстрировал высокую эффективность ДО в устранении обструкции дыхательных путей у детей с микрогнатией (~91% случаев успешного избегания трахеостомии) [27]. Авторы этих работ рекомендуют по возможности отдавать предпочтение внутреннему доступу у детей, что отражено и в современных руководствах [16]. Наш обзор подтверждает, что внутриротовые методики лучше переносятся пациентами и их семьями, что немаловажно для комплаентности и психологического благополучия ребенка. Параллельно сообщается, что ДО безопасно проводить даже у новорожденных с крайне малой массой тела (<3 кг) без увеличения риска осложнений [22].

С другой стороны, нельзя полностью отказаться от наружных разрезов, поскольку в ряде ситуаций только они могут обеспечить требуемый результат. Тяжелое двустороннее недоразвитие нижней челюсти у новорожденного, угрожающее жизни (неонатальная критическая обструкция дыхания), – пример, когда наружный доступ часто незаменим из-за простоты и быстроты установки аппарата сразу после рождения, а также возможности экстремального удлинения >20 мм за один этап [2]. При одностороннем недоразвитии (гемифациальная микросомия) с выраженной асимметрией иногда требуется многоплоскостное воздействие: сначала вытяжение ветви по вертикали, затем по горизонтали – сочетание методов (внутренний + наружный) описано как эффективный вариант в сложных случаях. Таким образом, индивидуализация подхода является ключевым принципом. Необходимо учитывать степень и плоскостную характеристику деформации, возраст ребенка, наличие сопутствующих синдромов, состояние дыхательных путей и опыт хирурга. В сомнительных ситуациях предпочтение следует отдавать менее инвазивному внутриротовому способу, оставляя наружную distraction как резерв для самых тяжелых случаев. Отметим, что даже при сочетанных патологиях (например, ларингомаляции) distraction нижней челюсти приносит значимое улучшение дыхания [28], хотя может потребовать расширенного междисциплинарного ведения. В отдельных ситуациях distraction применяется и при аномалиях без явной микрогнатии – например, при тяжелой обструкции дыхательных путей, обусловленной смещением языка назад (*glossoptosis*), distraction способствует выдвиганию основания языка вперед и устранению обструкции [30].

Накопленный опыт также показывает, что ДО не решает автоматически всех сопутствующих проблем, и потому иногда сравниваются различные виды хирургической помощи. В частности при синдроме Робена альтернативой ДО может быть глоссопексия (фиксация языка к нижней губе). Согласно систематическому обзору Almajed и соавторов (2017), оба подхода (ДО и глос-

сопексия) эффективно улучшают дыхание и питание, и выбор метода должен основываться на индивидуальных показаниях и возможностях центра [30]. Тем не менее, в долгосрочной перспективе ДО имеет то преиму-

щество, что она способствует прямому росту нижней челюсти, устраняя сам первопричинный дефект. Более того, некоторые данные свидетельствуют о феномене «усиленного роста» челюсти после ДО в раннем возрас-

**Таблица 2.** Краткий обзор отдельных исследований по ДО нижней челюсти у детей (источник: составлено авторами)  
**Table 2.** Selected studies on pediatric mandibular distraction osteogenesis (sources: compiled by the author)

Источник (год) Study (year)	Контингент (патология) Cohort	Метод / устройство Approach / Type of distractor	Основные результаты Results
Rachmiel et al., 2000 [2]	8 пациентов, гемифациальная микросомия (сравнение внутрирототового и внеротового ДО) 8 patients, hemifacial microsomia (comparison of intraoral and extraoral distractive osteogenesis)	Внеротовой аппарат vs внутрирототовой аппарат Extraoral apparatus vs intraoral apparatus	Оба подхода эффективны. Наружный аппарат обеспечил большее удлинение, но сопровождался заметными рубцами; внутренний – без рубцов, но с ограниченным контролем вектора. Рекомендовано: тяжелые случаи – наружный доступ, умеренные – внутренний Both approaches are effective. The external device provided greater elongation, but was accompanied by noticeable scars; the internal one was without scars, but with limited vector control. Recommended: severe cases – external access, moderate – internal
Breik et al., 2016 [7]	17 детей, микрогнатия (анализ влияния типа дистрактора и темпа активации) 17 children, micrognathia (analysis of the effect of the type of distractor and the rate of activation)	Разные устройства (внутренние vs внешние; скорость 1 мм/сут. vs 2 мм/сут.) Different devices (internal vs external; speed 1 mm/day vs 2 mm/day)	Тип аппарата и скорость дистракции значительно не влияли на итоговую коррекцию прикуса. Однако при наружных аппаратах отмечена тенденция к более высокой частоте осложнений и технических сбоев The type of device and the distraction rate did not significantly affect the final bite correction. However, with external devices, there is a tendency to a higher incidence of complications and technical failures
Paes et al., 2016 [8]	11 младенцев, синдром Робена (внутренние рассасывающиеся дистракторы) 11 infants, Robin's syndrome (internal absorbable distractors)	Внутрирототовой рассасывающийся аппарат (PLLA/PGA) Intraoral Resorption Apparatus (PLLA/PGA)	У всех пациентов устранена обструкция дыхательных путей; достигнуто удлинение ~15 мм. Отмечены небольшие задержки прорезывания отдельных зубов, но критических дефектов развития не выявлено. Дальнейший рост нижней челюсти соответствовал возрастной норме Airway obstruction was eliminated in all patients; elongation of ~15 mm was achieved. Minor delays in the eruption of individual teeth were noted, but no critical developmental defects were detected. Further growth of the mandible corresponded to the age norm
Steinberg et al., 2016 [9]	16 пациентов, ДО в младенческом возрасте (5-10 лет наблюдения) 16 patients, UP to in infancy (5-10 years of follow-up)	Внутрирототовой металлический дистрактор Intraoral metal distractor	Постоянная гипостезия <i>n. alveolaris inf.</i> только у 2,5% пациентов. Повреждение зачатков первых моляров – в 48% случаев (большинство зубов впоследствии прорезались нормально); анкилоз молочного моляра – у 14%, отсутствие зачатка 2-го премоляра – у 20%. Стойкого рецидива ретрогнатии не наблюдалось Permanent hyposthesia <i>n. alveolaris inf.</i> only 2.5% of patients. Damage to the rudiments of the first molars occurred in 48% of cases (most teeth subsequently erupted normally); ankylosis of the mammary molar in 14%, absence of the rudiment of the 2nd premolar in 20%. No persistent recurrence of retrognathia was observed

Продолжение / Continuation



Источник (год) Study (year)	Контингент (патология) Cohort	Метод / устройство Approach / Type of distractor	Основные результаты Results
Hammoddeh et al., 2018 [26]	82 новорожденных, микрогнатия/ синдром Робена (ретроспективный анализ 200-2015 гг.) 82 newborns, micrognathia/ Robin syndrome (retrospective analysis of 2008-2015)	Разные аппараты (преимущественно внутриротовые) Different devices (mostly intraoral)	<b>Успех (избежание трахеостомии) достигнут в 91,5% случаев; неудачи (5 трахеостомий, 2 летальных исхода) ассоциированы с тяжелой сопутствующей патологией (ЦНС-аномалии, ларингомалиция, необходимость длительной интубации). ДО подтверждена как надежный метод, позволяющий избежать трахеостомии у большинства пациентов</b> Success (avoiding tracheostomy) was achieved in 91.5% of cases; failures (5 tracheostomies, 2 deaths) are associated with severe concomitant pathology (CNS abnormalities, laryngomalacia, the need for prolonged intubation). It has been confirmed as a reliable method to avoid tracheostomy in most patients
Kosyk et al., 2025 [21]	46 пациентов, различные синдромы (микрогнатия; наблюдение ≥4 лет после ДО) 46 patients, various syndromes (micrognathia; follow-up ≥4 years after Distractive Osteogenesis)	Разные аппараты (в основном внутриротовые) Different devices (mostly intraoral)	<b>Ни один несиндромальный пациент не потребовал дополнительных дыхательных вмешательств; 0% – трахеостомия, 0% – СИПАП в отдаленном периоде, 95% – полностью оральное питание. Среди синдромальных пациентов 27% впоследствии нуждались в СИПАП, 31% – сохраняли необходимость питательного зонда. У 67% пациентов выявлены изменения зубов (деформации или отсутствие некоторых моляров, чаще при проведении ДО &lt;2 лет), однако жизнеспособность зубов сохранена. &gt;80% рубцов после операции – тонкие и малозаметные (наиболее благоприятная категория по шкале Vancouver)</b> None of the non-syndromic patients required additional respiratory interventions; 0% required tracheostomy, 0% required CPAP in the long term, and 95% required complete oral nutrition. Among the syndromic patients, 27% subsequently needed CPAP, and 31% retained the need for a nutrient probe. In 67% of patients, dental changes were detected (deformities or absence of certain molars, more often when aged UP to <2 years), but the viability of the teeth was preserved. >80% of postoperative scars are thin and inconspicuous (the most favorable category on the Vancouver scale)

те: в работе Govaerts и соавторов (2024) показано, что у детей с синдромом Робена, прошедших наружную distraction, последующий рост нижней челюсти шел более активно, чем у пациентов без операции, приближаясь к нормальным показателям [25]. Этот эффект требует дальнейшего изучения, но он обнадеживает в контексте долгосрочной стабилизации результатов лечения.

Кроме коррекции дыхания и прикуса, важным исходом является качество жизни пациентов. Здесь ДО также демонстрирует преимущество: родители отмечают значительное облегчение ухода за ребенком после устранения обструкции, снижение стресса и улучшение сна у всей семьи. По данным McGhee и соавторов (2024), у большинства младенцев с синдромом Робена после проведенной ДО значительно улучшились показатели кормления и исчезла необходимость в зондовом питании [23]. В другом исследовании (Масе и соавт., 2024) установлено, что своевременная distraction новорожденных с тяжелой микрогнатией позволила избежать

наложения гастростомы у значительной части пациентов, что существенно повышает комфорт и снижает риск осложнений, связанных с долговременным зондовым кормлением [24]. Конечно, успех лечения во многом зависит от междисциплинарного подхода: ребенок с челюстно-лицевой аномалией должен наблюдаться командой специалистов – челюстно-лицевой хирург, анестезиолог-реаниматолог, пульмонолог, ортодонт, лор, логопед, психолог. Это обеспечивает оптимальное планирование (ортодонтическая подготовка до и после операции), полноценную реабилитацию речи и питания, а также психологическую поддержку на этапах лечения аппаратом, особенно при наружном методе.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Дистракционный остеогенез нижней челюсти – эффективный и относительно безопасный метод лечения недоразвития нижней челюсти у детей и подрост-

ков, позволяющий добиться стабильного удлинения челюсти с улучшением функции дыхания и жевания без необходимости тяжелых открытых операций.

Внутриротовой подход обладает важными преимуществами: отсутствуют наружные разрезы и рубцы, выше комфорт для пациента, ниже риск инфекций и технических осложнений. Он показан при умеренных дефицитах нижней челюсти (ориентировочно до 20 мм) и у пациентов, где эстетический фактор особенно значим (подростки). Современные дистракторы (особенно с криволинейной траекторией) обеспечивают одновременную коррекцию по горизонтали и вертикали, что позволяет исправлять профиль лица без внешних устройств.

Внеротовой метод целесообразен при тяжелой форме недоразвития нижней челюсти, требующей максимально возможного удлинения (более 20 мм) или сложной многоплоскостной коррекции, а также когда анатомические условия препятствуют установке аппарата внутриротовым доступом (крайне малая ветвь, выраженное ограничение открытия рта, рубцы на слизистой). Наружные доступы позволяют точно контролировать направление дистракции и достижение большой длины, однако ценой внешних рубцов и менее удобного послеоперационного периода.

Частота осложнений зависит от выбора метода: при внутриротовой установке аппарата их суммарно меньше. Наружный доступ сопряжен с риском инфицирования приводов, образованием заметных рубцов и потенциальным повреждением лицевого нерва. Внутриротовой доступ может приводить к повреждению зубных зачатков, но серьезные нервные нарушения редки. В целом при надлежащем планировании оба метода дают схожие функциональные результаты без рецидива деформации.

Рекомендуется индивидуализированный подход к выбору метода ДО. Необходимо учитывать степень недоразвития нижней челюсти, возраст пациента, цели коррекции и опыт хирурга. В сомнительных ситуациях предпочтение следует отдавать внутриротовому способу как менее инвазивному. Внешние дистракционные аппараты – резервный вариант для наиболее тяжелых случаев. Во всех ситуациях крайне важно тщательно планировать остеотомию и вектор смещения (с привлечением КТ, 3D-моделирования) и проводить мультидисциплинарное ведение пациента с участием ортодонта, пульмонолога и других специалистов по показаниям.

### Клинические рекомендации

На основании проведенного обзора можно предложить следующие практические рекомендации по выбору метода ДО нижней челюсти у детей и подростков:

- *Предпочтение внутриротовому доступу* следует отдавать при умеренном недоразвитии нижней челюсти (дефицит длины до ~20 мм), особенно если одновременно укорочены и тело, и ветвь. В таких случаях внутренний криволинейный дистрактор способен решить проблему за один этап, обеспечивая отличный эстетический результат без наружных рубцов.

- *Внеротовой аппарат* показан при тяжелом недоразвитии (дефицит >25 мм, выраженный «птичий» профиль лица), когда требуется максимальное удлинение и жесткий интраоперационный контроль вектора. Также наружный доступ обоснован, если анатомические условия не позволяют установить внутренний дистрактор (например, крайне малая ветвь челюсти у пациента с синдромом Робена, где внутренняя конструкция физически не помещается).

- *Комбинированное применение методов* возможно последовательным образом: сначала внутриротовая дистракция для коррекции одной компоненты деформации, затем (при необходимости) наружная – для усиления эффекта в другой плоскости. Однако по возможности рекомендуется ограничиться одним этапом с внутренним аппаратом, чтобы снизить травматичность лечения.

- *Предоперационная подготовка* должна включать детальное 3D-планирование остеотомии и дистракции. Изготовление стереолитографических моделей и индивидуальных шаблонов облегчает установку внутриротового дистрактора и предотвращает ошибки позиционирования. При наружном методе важно тщательно разметить линию кожного разреза с учетом зон прохождения лицевого нерва.

- *Ведение пациента в процессе дистракции* требует регулярного мониторинга: осмотры каждые 3–5 дней, рентген-контроль положения костных фрагментов, ультразвуковой контроль состояния регенерата, тщательный гигиенический уход за послеоперационной областью (особенно при наружном доступе – обработка мест выхода стержней). При малейших признаках инфекции нужно немедленно начинать лечение (антисептики, антибиотики), не дожидаясь развития тяжелых осложнений.

- *Мультидисциплинарный подход*: ребенок с челюстно-лицевой аномалией должен наблюдаться командой специалистов (челюстно-лицевой хирург, ортодонт, отоларинголог, пульмонолог, неонатолог, анестезиолог-реаниматолог, логопед, психолог). Это обеспечивает оптимальное планирование (ортодонтические мероприятия до и после операции), полноценную реабилитацию речи и питания, а также психологическую поддержку, особенно при необходимости длительного ношения наружного аппарата.

- *Информированное согласие*: при планировании лечения хирург подробно обсуждает с родителями пациента ожидаемые результаты и возможные риски. Семье показывают фотографии типичного внешнего дистрактора, поясняют сроки и правила ухода при наружном методе либо разъясняют преимущества внутреннего аппарата. Совместное взвешенное решение повышает удовлетворенность лечением и приверженность пациента к рекомендациям.

Внедрение вышеперечисленных рекомендаций позволит индивидуализировать подход к лечению подростков с недоразвитием нижней челюсти и повысить эффективность и безопасность дистракционного остеогенеза в клинической практике.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Master DL, Hanson PR, Gosain AK. Complications of mandibular distraction osteogenesis. *J Craniofac Surg.* 2010;21(5):1565-70.  
<https://doi.org/10.1097/scs.0b013e3181ecc6e5>
2. Rachmiel A, Aizenbud D, Eleftheriou S, Peled M, Laufer D. Extraoral vs. intraoral distraction osteogenesis in the treatment of hemifacial microsomia. *Ann Plast Surg.* 45(4):386-94.  
<https://doi.org/10.1097/0000637-200045040-00006>
3. Федотов РН, Топольницкий ОЗ, Шуба МИ, Яковлев СВ, Зангиева ОТ, Епифанов СА. Ортогнатическая хирургия, дистрационный остеогенез и цифровое планирование у пациентов с двусторонней расщелиной губы и неба. *Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И. Пирогова.* 2021;16(4):88-93.  
[https://doi.org/10.25881/20728255\\_2021\\_16\\_4\\_88](https://doi.org/10.25881/20728255_2021_16_4_88)
- Fedotov R.N., Topolnitskiy O.Z., Shuba M.I., Yakovlev S.V., Zangieva O.T., Epifanov S.A. Orthognathic surgery, distraction osteogenesis and digital planning in patients with bilateral cleft lip and palate. *Bulletin of Pirogov National Medical & Surgical Center.* 2021;16(4):88-93 (In Russ.).  
[https://doi.org/10.25881/20728255\\_2021\\_16\\_4\\_88](https://doi.org/10.25881/20728255_2021_16_4_88)
4. Cope JB, Samchukov ML, Cherkashin AM. Mandibular distraction osteogenesis: a historic perspective and future directions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1999;115(4):448-460.  
[https://doi.org/10.1016/S0889-5406\(99\)70266-0](https://doi.org/10.1016/S0889-5406(99)70266-0)
5. Chocron Y, Barone N, Zammit D, Gilardino MS. Efficacy and Complications of Mandibular Distraction Osteogenesis for Airway Obstruction in the Robin Sequence Population: A Comprehensive Literature Review. *J Craniofac Surg.* 2022;33(6):1739-1744.  
<https://doi.org/10.1097/scs.0000000000008611>
6. Disler ER, Hassanzadeh T, Vecchiotti MA, Marston AP, Scott AR. Complications of Pediatric Mandibular Distraction Osteogenesis: A Comparison of Internal and External Devices. *Facial Plast Surg Aesthet Med.* 2025;27(1):44-46.  
<https://doi.org/10.1089/fpsam.2024.0128>
7. Breik O, Tivey D, Umaphysivam K, Anderson P. Does the Rate of Distraction or Type of Distractor Affect the Outcome of Mandibular Distraction in Children With Micrognathia? *J Oral Maxillofac Surg.* 2016;74(7):1441-53.  
<https://doi.org/10.1016/j.joms.2016.01.049>
8. Paes EC, Bittermann GKP, Bittermann D, Muradin MM, van Hogeand R, ETTY E, et al. Long-Term Results of Mandibular Distraction Osteogenesis with a Resorbable Device in Infants with Robin Sequence: Effects on Developing Molars and Mandibular Growth. *Plast Reconstr Surg.* 2016 Feb;137(2):375e-385e.  
<https://doi.org/10.1097/01.prs.0000475769.06773.86>
9. Steinberg JP, Brady CM, Waters BR, Soldanska M, Burstein FD, Thomas JE, Williams JK. Mid-Term Dental and Nerve-Related Complications of Infant Distraction for Robin Sequence. *Plast Reconstr Surg.* 2016;138(1):82e-90e.  
<https://doi.org/10.1097/prs.0000000000002271>
10. Ramirez-Garcia R, Humphries LS, Reid RR. Alternative Factors Associated With Failure of Mandibular Distraction Osteogenesis. *FACE.* 2020;1(1):51-57.  
<https://doi.org/10.1177/2732501620949197>
11. Mao Z, Zhang N, Shu L, Cui Y. Imaging characteristics of the mandible and upper airway in children with Robin sequence and relationship to the treatment strategy. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2020;49(9):1122-1127.  
<https://doi.org/10.1016/j.ijom.2020.02.005>
12. Tahiri Y, Greathouse ST, Tholpady SS, Havlik R, Sood R, Flores RL. Mandibular Distraction Osteogenesis in Low-Weight Neonates with Robin Sequence: Is It Safe? *Plast Reconstr Surg.* 2015;136(5):1037-1044.  
<https://doi.org/10.1097/prs.0000000000001710>
13. Rachmiel A, D Aizenbud, S Eleftheriou, M Peled, D Laufer. Extraoral vs. intraoral distraction osteogenesis in the treatment of hemifacial microsomia. *Ann Plast Surg.* 2000;45(4):386-94.  
<https://doi.org/10.1097/0000637-200045040-00006>
14. Rachmiel A, Manor R, Peled M, Laufer D. Intraoral distraction osteogenesis of the mandible in hemifacial microsomia. *J Oral Maxillofac Surg.* 2001;59(7):728-733.  
<https://doi.org/10.1053/joms.2001.24280>
15. Lin SJ, Roy S, Patel PK. Distraction osteogenesis in the pediatric population. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2007;137(2):233-238.  
<https://doi.org/10.1016/j.otohns.2007.03.035>
16. Rachmiel A, Shilo D, Hija A, Capucha T, Zeineh N, Emodi O, Krasovsky A. Using in-house 3D technology for optimal spatial positioning of elongation devices for distraction osteogenesis—a cost-effective alternative. *Front Oral Health.* 2025;6:1514050  
<https://doi.org/10.3389/froh.2025.1514050>
17. Verlinden CR, van de Vijfeijken SE, Jansma EP, Becking AG, Swennen GR. Complications of mandibular distraction osteogenesis for congenital deformities: a systematic review of the literature and proposal of a new classification for complications. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2015;44(1):37-43.  
<https://doi.org/10.1016/j.ijom.2014.07.009>
18. Breik O, Umaphysivam K, Tivey D, Anderson P. Feeding and reflux in children after mandibular distraction osteogenesis for micrognathia: A systematic review. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2016;85:128-35.  
<https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2016.03.033>
19. Kosyk MS, Salinero LK, Morales CZ, Shakir S, Cielo CM, Scott M, et al. Comprehensive Long-Term Outcomes Following Mandibular Distraction Osteogenesis. *Cleft Palate Craniofac J.* 2025;Jan;62(1):108-116.  
<https://doi.org/10.1177/10556656231206884>
20. Thom DH, Lam VN, Son TT. The Outcome of Mandibular Distraction Osteogenesis in Infants with Severe Pierre Robin Sequence in Vietnam. *Kobe J Med Sci.* 2023;69(3):E115-E121.  
<https://doi.org/10.24546/0100485260>
21. Kosyk MS, Carlson AR, Zapatero ZD, Kalmar CL, Cielo CM, Lioy J, et al. Mandibular Distraction Osteogenesis for Tongue-Based Airway Obstruction Without Micrognathia. *Ann Plast Surg.* 2022 ;88(1):54-58.  
<https://doi.org/10.1097/sap.0000000000002891>

22. Taufique Z, Ebert B, Smith EC, Zavala H, Scott AR, Roby BB. The Safety and Efficacy of Mandibular Distraction Osteogenesis Among Infants Less Than 3 kg. *Laryngoscope*. 2022;132(6):1295-1299.

<https://doi.org/10.1002/lary.29877>

23. McGhee H, Gehle D, Shope C, Wen CC, Marston AP, Discolo C, Pecha PP. Feeding Performance and Outcomes in Infants With Robin Sequence Undergoing Mandibular Distraction Osteogenesis. *Cleft Palate Craniofac J*. 2024;61(2):295-301.

<https://doi.org/10.1177/10556656221127542>

24. Mace EL, Krishnapura SG, Golinko M, Phillips JD, Belcher RH. Pre-Operative Characteristics Helping to Avoid Gastrostomy Tube After Mandibular Distraction in Neonates With Pierre-Robin Sequence: A Institutional Case-Series and Review of the Literature. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 2024;133(7):679-685.

<https://doi.org/10.1177/00034894241249547>

25. Govaerts D, Kalantary S, Van de Castele E, Nadjmi N. Mandibular distraction osteogenesis in children with Pierre Robin sequence: long-term analysis of teeth and jaw growth. *Br J Oral Maxillofac Surg*. 2024;62(6):551-558.

<https://doi.org/10.1016/j.bjoms.2024.04.008>

26. Hammoudeh JA, Fahradyan A, Brady C, Tsuha M,

Azadgoli B, Ward S, Urata MM. Predictors of Failure in Infant Mandibular Distraction Osteogenesis. *J Oral Maxillofac Surg*. 2018;76(9):1955-1965.

<https://doi.org/10.1016/j.joms.2018.03.008>

27. Breik O, Tivey D, Umapathysivam K, Anderson P. Mandibular distraction osteogenesis for the management of upper airway obstruction in children with micrognathia: a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2016;45(6):769-782.

<https://doi.org/10.1016/j.ijom.2016.01.009>

28. Tholpady SS, Costa M, Hadad I, Havlik RJ, Socas J, Matt BH, Flores RL. Mandibular distraction for Robin sequence associated with laryngomalacia. *J Craniofac Surg*. 2015;26(3):826-830.

<https://doi.org/10.1097/scs.0000000000001546>

29. Almajed A, Viezel-Mathieu A, Gilardino MS, Flores RL, Tholpady SS, Côté A. Outcome Following Surgical Interventions for Micrognathia in Infants With Pierre Robin Sequence: A Systematic Review of the Literature. *Cleft Palate Craniofac J*. 2017;54(1):32-42.

<https://doi.org/10.1597/15-282>

30. Hong P, Graham E, Belyea J, Taylor S, Kearns D, Bezuhly M. The Long-Term Effects of Mandibular Distraction Osteogenesis on Developing Deciduous Molar Teeth. *Plastic Surgery International*. 2012:1-5.

<https://doi.org/10.1155/2012/913807>

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**Автор, ответственный за связь с редакцией:**

**Шаповалов Павел Игоревич**, челюстно-лицевой хирург отделения хирургического лечения аномалий черепно-челюстно-лицевой области Центрального научно-исследовательского института стоматологии и челюстно-лицевой хирургии, Москва, Российская Федерация

Для переписки: [shapovalov\\_pi@cniis.ru](mailto:shapovalov_pi@cniis.ru)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1929-717X>

**Лосев Федор Федорович**, доктор медицинских наук, профессор, член-корреспондент РАН, заслуженный деятель науки РФ, директор Центрального научно-исследовательского института стоматологии и челюстно-лицевой хирургии, Москва, Российская Федерация

Для переписки: [cniis@cniis.ru](mailto:cniis@cniis.ru)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9448-9614>

## INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

**Corresponding author:**

**Pavel I. Shapovalov**, DDS, Department of the Surgical Treatment of Cranio-Maxillofacial Anomalies, Central Research Institute of Dentistry and Maxillofacial Surgery, Moscow, Russian Federation

For correspondence: [shapovalov\\_pi@cniis.ru](mailto:shapovalov_pi@cniis.ru)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1929-717X>

**Fedor F. Losev**, DMD, PhD, DSc, Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences,

Honored Scientist of the Russian Federation, Head of the Central Research Institute of Dentistry and Maxillofacial Surgery, Moscow, Russian Federation

For correspondence: [cniis@cniis.ru](mailto:cniis@cniis.ru)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9448-9614>

**Поступила / Article received 18.06.2025**

**Поступила после рецензирования / Revised 06.07.2025**

**Принята к публикации / Accepted 18.08.2025**

**Вклад авторов в работу.** Все авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE, а также согласны принять на себя ответственность за все аспекты работы: Шаповалов П.И. – разработка методологии, проведение исследования, формальный анализ, визуализация, написание черновика рукописи; Лосев Ф.Ф. – разработка концепции, научное руководство, курирование данных, рецензирование и редактирование рукописи, административное руководство исследовательским проектом.

**Authors' contribution.** All authors confirm that their contributions comply with the international ICMJE criteria and agree to take responsibility for all aspects of the work: Shapovalov P.I. – methodology, investigation, formal analysis, visualization, writing – original draft preparation; Losev F.F. – conceptualization, supervision, data curation, writing-review and editing, project administration.



# Принципы построения классификаций орофациальных расщелин. История и современность

И.В. Муратов<sup>1, 2, 6, 7</sup>, Л.Н. Солдатова<sup>3, 4\*</sup>, С.А. Кобзева<sup>2, 5</sup>

<sup>1</sup>Северо-Западный государственный медицинский университет имени И. И. Мечникова, Санкт-Петербург, Российская Федерация

<sup>2</sup>Санкт-Петербургский медико-социальный институт, Санкт-Петербург, Российская Федерация

<sup>3</sup>Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова, Санкт-Петербург, Российская Федерация

<sup>4</sup>Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова, Санкт-Петербург, Российская Федерация

<sup>5</sup>Учебно-стоматологический центр «Адептика», Санкт-Петербург, Российская Федерация

<sup>6</sup>Детская городская клиническая больница №5 имени Н. Ф. Филатова, Санкт-Петербург, Российская Федерация

<sup>7</sup>Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Российская Федерация

## АННОТАЦИЯ

**Актуальность.** Анализ доступных источников литературы показал актуальность проблемы классифицирования орофациальных расщелин. В настоящее время отсутствует единая универсальная классификация орофациальных расщелин. Кроме того, отсутствуют и единые критерии для ее построения. Цель. Провести ретроспективный анализ классификаций орофациальных расщелин и представить собственную дополненную классификацию орофациальных расщелин. **Материалы и методы.** Данные отечественных и зарубежных источников литературы за период с 1976 по 2023 год, полученные с использованием расширенных возможностей различных баз данных. **Результаты.** В работе на основе данных источников литературы описаны принципы и методики построения классификаций орофациальных расщелин как в историческом аспекте, так и с учетом современных взглядов. **Заключение.** В настоящее время ресурсы построения классификаций расщелин на анатомических, морфологических, клинических и даже эмбриологических принципах исчерпаны, поэтому классификации, построенные по этиопатогенетическому принципу, должны стать наиболее действенным инструментом в изучении, профилактике и лечении этой врожденной патологии. Представлена собственная классификация орофациальных расщелин.

**Ключевые слова:** классификация, орофациальные расщелины, расщелины губы и нёба, врожденные аномалии челюстно-лицевой области, история

**Для цитирования:** Муратов И.В., Солдатова Л.Н., Кобзева С.А. Принципы построения классификаций орофациальных расщелин. История и современность. *Стоматология детского возраста и профилактика*. 2025;25(3):305-314. <https://doi.org/10.33925/1683-3031-2025-973>

\***Автор, ответственный за связь с редакцией:** Солдатова Людмила Николаевна, кафедра стоматологии детского возраста и ортодонтии, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова, 197022 ул. Льва Толстого, д. 6-8, г. Санкт-Петербург, Российская Федерация. Для переписки: slnzub@gmail.com

**Конфликт интересов:** Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

**Благодарности:** Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования. Индивидуальные благодарности для декларирования отсутствуют.

## Principles of orofacial cleft classification: historical perspectives and contemporary concepts

I.V. Mouratov<sup>1, 2, 6, 7</sup>, L.N. Soldatova<sup>3, 4\*</sup>, S.A. Kobzeva<sup>2, 5</sup>

<sup>1</sup>North-Western State Medical University named after I. I. Mechnikov, Saint Petersburg, Russian Federation

<sup>2</sup>Saint-Petersburg Medico-Social Institute, Saint Petersburg, Russian Federation

<sup>3</sup>Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, Saint Petersburg, Russian Federation

<sup>4</sup>S. M. Kirov Military Medical Academy, Saint Petersburg, Russian Federation

<sup>5</sup>Adeptika Dental Training Centre, Saint Petersburg, Russian Federation

<sup>6</sup>Filatov Children's City Clinical Hospital No. 5, Saint Petersburg, Russian Federation

<sup>7</sup>Saint Petersburg State University, Russian Federation

## ABSTRACT

**Relevance.** The available literature confirms that classification of orofacial clefts remains a pressing issue: there is no universally accepted system and no common criteria for constructing one. Objective. To review the evolution of orofacial cleft classification systems and propose an expanded framework. **Materials and methods.** We reviewed Russian and international sources (1976–2023), retrieved via extended search capabilities across multiple bibliographic databases. **Results.** The article describes the principles and approaches used to construct classifications of orofacial clefts, tracing their historical development and current concepts. **Conclusion.** Classifications based on anatomical, morphological, clinical, and embryologic principles have largely been exhausted. Accordingly, etiopathogenesis-based classifications should serve as the most effective tool for understanding, prevention, and treatment of this congenital craniofacial anomaly. The authors present an etiopathogenetic classification of orofacial clefts.

**Keywords:** classification, orofacial clefts, cleft lip and palate, congenital craniofacial anomalies, history

**For citation:** Mouratov IV, Soldatova LN, Kobzeva SA. Principles of orofacial cleft classification: historical perspectives and contemporary concepts. *Pediatric dentistry and dental prophylaxis*. 2025;25(3):305-314. (In Russ.). <https://doi.org/10.33925/1683-3031-2025-973>

\***Corresponding author:** Lyudmila N. Soldatova, Department of the Pediatric Dentistry and Orthodontics Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, L. Tolstoy St., 6-8, Saint Petersburg, Russian Federation 197022. For correspondence: slnzub@gmail.com

**Conflict of interests:** The authors declare no conflict of interests.

**Acknowledgments:** The authors declare that there was no external funding for the study. There are no individual acknowledgments to declare.

## ВВЕДЕНИЕ

Иван Петрович Павлов писал: «Все наши классификации всегда более или менее условны и имеют значение только для данного времени, в условиях данной методики, в пределах наличного материала» (Доклад в Обществе русских врачей в СПб. Труды Общества, 1909–1910. Императорская Военно-медицинская академия). Данное утверждение полностью применимо к проблеме классифицирования орофациальных расщелин – распространенных врожденных аномалий челюстно-лицевой области, характеризующихся значительным клиническим разнообразием. На протяжении десятилетий клиницисты разных стран и научных школ предлагали многочисленные варианты классификаций расщелин верхней губы и неба, однако единого международного стандарта, полностью удовлетворяющего потребности практикующих специалистов, не разработано до настоящего времени [2, 3, 5, 8].

Отсутствие общепризнанной классификации усложняет междисциплинарную коммуникацию, затрудняет проведение сравнительных научных исследований, снижает точность статистических данных и эффективность клинического планирования лечебных мероприятий. Основными причинами такого разнообразия классификационных схем являются вариативность клинических проявлений орофациальных расщелин, различия в подходах к их диагностике и лечению, а также эволюция теоретических представлений об их этиологии и патогенезе [3, 7].

В ходе исторического развития классификации орофациальных расщелин последовательно сменялись анатомические, морфологические, клинические и эмбриопатогенетические подходы, каждый из которых отражал уровень знаний и технических

возможностей своего времени. Однако, как показывает анализ литературы, многие из ранее предложенных схем недостаточно полно отражают связь между клиническими проявлениями и патогенетическими механизмами формирования данной патологии [2, 8, 11, 13, 17].

Таким образом, важной задачей современной медицины является разработка интегрированных классификаций, способных учитывать этиопатогенетические факторы в сочетании с морфологическими и клиническими признаками. Подобные подходы способны обеспечить высокую степень унификации и стандартизации диагностики орофациальных расщелин, улучшить эффективность профилактических и лечебных мероприятий и создать прочную основу для фундаментальных и прикладных исследований [3, 4, 7].

**Цель исследования:** провести ретроспективный анализ классификаций орофациальных расщелин. Представить собственную дополненную классификацию орофациальных расщелин.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование проведено методом систематического обзора литературы с целью оценки существующих классификаций орофациальных расщелин и разработки собственной классификационной схемы на основе анализа и сопоставления полученных данных.

Поиск релевантной литературы осуществлялся с использованием расширенных возможностей специализированных научных баз данных и электронных ресурсов: PubMed, Scopus, Embase, Google Scholar, ResearchGate, Elibrary, Кокрановские электронные базы данных, а также электронный каталог Российской национальной библиотеки.

При построении поисковой стратегии использовались ключевые термины и их комбинации на русском и английском языках:

– на английском: cleft lip, cleft palate, orofacial clefts, classification, typology, embryology, morphology, etiology, pathogenesis, historical overview, systematic review;

– на русском: «расщелина губы», «расщелина нёба», «орофациальные расщелины», «классификация», «типология», «эмбриология», «морфология», «этиология», «патогенез», «исторический обзор», «систематический обзор».

Для повышения чувствительности поиска использовались логические операторы AND, OR, NOT, а также операторы усечения (truncation) и маскировки (wildcards). Например, запросы могли иметь следующий вид:

– («cleft lip» OR «cleft palate» OR «orofacial clefts») AND («classification» OR «typology») AND («embryology» OR «etiology» OR «pathogenesis»);

– («расщелина губы» OR «расщелина неба» OR «орофациальные расщелины») AND («классификация» OR «типология») AND («эмбриология» OR «этиология» OR «патогенез»).

Период поиска публикаций был ограничен с 1976 по 2023 год с целью обеспечения полноты анализа современных подходов к классификации, начиная с появления первых интегрированных эмбриопатогенетических схем классифицирования.

Для анализа были отобраны статьи в научных журналах (обзорные и оригинальные исследования), материалы научных конференций и сборников, диссертационные исследования и авторефераты диссертаций согласно критериям включения и исключения для повышения достоверности проводимого исследования. *Критериями включения являлись:* работы, содержащие описание или анализ классификационных схем орофациальных расщелин; публикации, раскрывающие исторические аспекты развития классификаций или подробно анализирующие их недостатки и преимущества; статьи, в которых обсуждаются эмбриопатогенетические механизмы формирования лицевых расщелин и их значение в классификациях.

В качестве *критериев исключения* были приняты: работы, посвященные исключительно клиническим аспектам лечения орофациальных расщелин без описания классификационных подходов; статьи, опубликованные до 1976 года, кроме исторически значимых и широко цитируемых публикаций, использованных для обоснования ретроспективного анализа; публикации низкого уровня доказательности (например, тезисы, короткие сообщения без четких методологических описаний и выводов).

*Отбор статей проводился в три этапа:*

1. Первичный скрининг по заголовкам и аннотациям для выявления потенциально релевантных источников.

2. Вторичный скрининг с анализом полных текстов публикаций на соответствие критериям включения и исключения.

3. Качественный анализ отобранных работ с выделением наиболее значимых классификационных схем и их теоретических обоснований.

Всего на первом этапе поиска было идентифицировано более 250 публикаций, после первичного скрининга к детальному анализу было отобрано около 150 источников. На этапе вторичного скрининга и углубленного анализа были исключены работы, недостаточно полно отвечающие задачам обзора, в итоге в финальную выборку вошли более 100 публикаций, которые были непосредственно использованы для формирования результатов исследования.

Был применен качественный анализ данных литературы с применением сравнительного, историко-ретроспективного и концептуально-аналитического подходов. На основании выявленных публикаций была проведена систематизация классификационных схем по следующим признакам: временные рамки и исторический контекст возникновения; принципы построения классификаций (анатомические, морфологические, клинические, эмбриопатогенетические и их комбинации); распространенность и признание в международном и отечественном медицинском сообществе.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

В результате систематического поиска по указанной стратегии в базах данных PubMed, Scopus, Embase, Google Scholar, ResearchGate, Elibrary, Кокрановских электронных базах и каталоге Российской национальной библиотеки было идентифицировано 265 потенциально релевантных источников. После удаления дубликатов ( $n = 65$ ) к первичному скринингу по заголовкам и аннотациям было допущено 200 публикаций.

На этапе первичного скрининга были исключены публикации ( $n = 50$ ), не соответствующие целям обзора (отсутствие классификационных подходов, другие виды патологии и т. п.). На этапе полнотекстового анализа были изучены оставшиеся 150 статей, после чего исключены еще 48 работ: публикации, не содержащие четкого описания принципов классификации ( $n = 28$ ), статьи низкого уровня доказательности (краткие сообщения, тезисы, короткие описания без методологии) ( $n = 12$ ), а также работы, опубликованные ранее 1976 года и не имеющие значимой исторической ценности ( $n = 8$ ).

В итоге финальная выборка, соответствующая всем критериям включения, составила 102 публикации, на основании которых был проведен систематический обзор принципов классификации орофациальных расщелин.

На рисунке 1 представлена схема PRISMA, иллюстрирующая процесс отбора исследований.

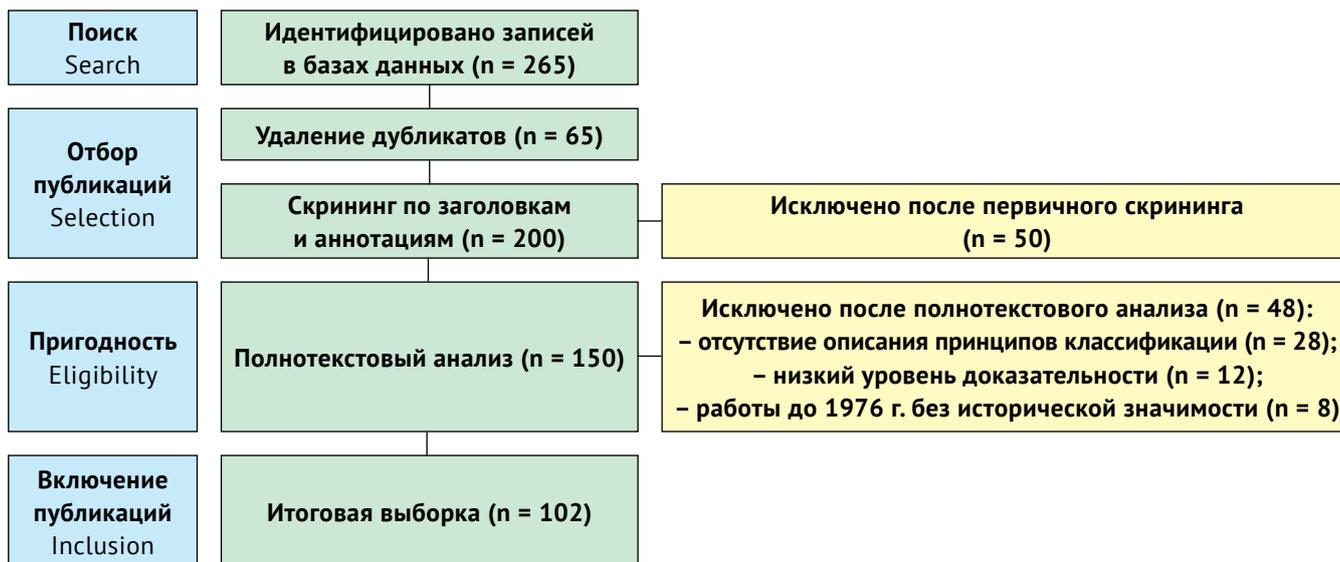


Рис. 1. Схема отбора публикаций для систематического обзора (источник: составлено авторами)  
 Fig. 1. PRISMA flowchart of publication selection for the systematic review (Sources: compiled by the author)

Анализ литературы показал разнообразие принципов систематизации врожденных лицевых расщелин. В начальный период развития хирургии расщелин (до 1930-х гг.) преобладали описательные и анатомо-морфологические классификации. Первые описательные классификации орофациальных расщелин были предложены в немецкой хирургической школе основоположниками хирургии расщелин J. F. Dieffenbach (1834) и В. Langenbeck (1861). Dieffenbach различал «передние» и «задние» расщелины неба по отношению к альвеолярному отростку, а Langenbeck – полные (uranoschisma) и частичные (uranocoloboma). Анатомо-морфологические принципы классифицирования орофациальных расщелин впервые использовали J. S. Davis и Н. P. Ritchie (1922). В 1931 году V. Veau разработал упрощенную морфологическую классификацию твердого и мягкого неба. Позднее (1942) Fogh-Andersen предложил разделять расщелины по эмбриологическому принципу. К середине XX века накопленные эмбриопатогенетические знания позволили Kernahan и Stark (1958) ввести в классификацию понятия «первичного» и «вторичного» неба. Систематика «У-диаграмма» Kernahan активно используется для визуализации фенотипов расщелины. В 1976 году Tessier разработал числовую систему для атипичных лицевых расщелин, которая получила широкое распространение. Начиная с конца XX века сформировались комбинированные подходы: ныне чаще используют схемы, объединяющие морфологические и эмбриологические принципы.

**ОБСУЖДЕНИЕ**

По нашему мнению, любая классификация, тем более естественно-научная, прежде всего должна быть гармоничной. Под термином «гармония» в дан-

ном контексте мы понимаем один из фундаментальных философских принципов познания и обобщения. Классификация должна не только разъединять, но одновременно и обобщать систематизируемые объекты, выражать характер множества. В основе диагностики и построения системы нозологических единиц лежит понятие признака. Признак может быть существенным и несущественным, то есть нести в основном качественные или количественные характеристики предмета или явления [2, 3, 5]. Кроме того, классификация должна быть удобной для построения образовательных программ, в том числе интерактивных [1].

Первые попытки разделения орофациальных расщелин на две большие группы – расщелины верхней губы и расщелины неба – были предприняты еще в древности и нашли свое отражение в терминологии. Термины «заячья губа» и «волчья пасть» в быту широко распространены, причем вне зависимости от страны, языка и культурных традиций [5]. Такие зооморфные термины использовались в медицинской литературе с эпохи Возрождения до середины XX века.

В исторической ретроспективе принципы построения классификаций орофациальных расщелин можно разделить на следующие группы: описательные анатомические, клинические, анатомо-морфологические, клинико-анатомические, анатомо-хирургические, эмбрио-патогенетические. Некоторые классификации сочетают в себе два и более существенных признака, поэтому нельзя их отнести к той или иной перечисленной выше группе. Появляются классификации, созданные для каких-либо конкретных целей [6]. Некоторые классификации применяются ограниченно – в определенной научной школе. Актуальность разработок новых видов систематизации врожденных расщелин не уменьшилась и в связи с ведением обязательного применения в клинической практике Международ-

ной статистической классификации болезней и проблем, связанных со здоровьем, десятого пересмотра (МКБ-10). Выполняя роль инструмента учета, МКБ-10 не отвечает многим запросам клинической, учебной и научной деятельности [2, 7].

Мы остановимся на описании классификаций, которые, по нашему мнению, явились значительной вехой в понимании проблем лечения врожденных расщелин челюстно-лицевой области.

Анатомо-морфологические принципы классифицирования орофациальных расщелин впервые использовали Davis J. S. и Ritchie H. P. (1922). Это первая широко распространенная в мировой медицинской литературе классификация [7, 8]. Анатомо-морфологический принцип систематизации подразумевает описание не только анатомических особенностей, но и морфологических различий внутри группы или элемента классификации. К классификациям, построенных на анатомо-морфологических принципах, можно отнести предложения Т. W. Brophy (1924), Лимберга А. А. (1964) и других. Классификация врожденных расщелин неба и верхней губы, предложенная Victor Veau (1931, 1938), стала на долгие годы основной в Западной Европе. Минимализм, морфологическая основа и актуальность подхода V. Veau к классификации сделала его систематику очень привлекательной для хирургов [8, 10, 21]. Fogh-Andersen Paul (1942) предложил в качестве точки разделения расщелин не альвеолярный отросток, а резцовое отверстие, то есть не анатомический признак, а эмбриологический [8, 20, 21]. К середине XX века было накоплено достаточно фундаментальных знаний об эмбриопатогенезе расщелин лица, что позволило Desmond A. Kernahan and Richard B. Stark (1958) предложить классификацию, построенную на эмбриопатогенетических принципах, и ввести термины «расщелины первичного и вторичного неба» [17]. По образному высказыванию А. С. Allori (2015) A. Kernahan и R. Stark «бросили вызов использованию морфологии в качестве основы для классификации». I – расщелины, находящиеся впереди от резцового отверстия и возникающие в «первичном» небе: а) полные; б) неполные; в) односторонние; г) двусторонние; д) срединные. II – расщелины, расположенные сзади от резцового отверстия, располагающиеся в области «вторичного» неба: а) полные; б) неполные; в) подслизистые. III – расщелины первичного и вторичного неба: а) полные; б) неполные; в) односторонние; г) двусторонние; д) срединные.

В 1971 году А. Kernahan опубликовал пиктографический вариант своей классификации [19]. Пиктограмма А. Kernahan или так называемая «Y-полосатая диаграмма» была разработана в основном для упрощения ведения учета, но это также сделало классификацию наглядной, а не абстрактной (рис. 2). Y-диаграмма и последующие модификации Elshahy (1973) и R. Millard (1976) послужили для закрепления лидирующей позиций классификации А. Kernahan и R. Stark в США и многих других странах [9, 10, 18, 19].

Развитием графической системы А. Kernahan стало фенотипическое описание расщелин по LAHSHAL, представленное O. Kriens в 1989 году (табл. 1). LAHSHAL – это палиндром, обозначающий анатомические структуры губы и неба, идущие справа налево [18].

В системе LAHSHAL каждый столбец аббревиатуры заполняется буквой или символом, подтверждающим участие этой анатомической структуры, а также тяжесть расщелины. Заглавная буква означает, что анатомический элемент был полностью расщеплен; строчная буква означает неполную расщелину; звездочка (\*) означает минимальную расщелину (например, расщелину губы меньшей формы, зубчатую альвеолу, подслизистую расщелину неба); точка (.) или точка (•) означает, что анатомический признак нормально развит. Фенотипическое описание некоторых обозначений LAHSHAL: [LAHS•••] правосторонняя полная расщелина верхней губы, альвеолярного отростка и неба (Veau-III); [LAHSHAL] двусторонняя симметричная полная расщелина губы, полная расщелина альвеолы и полная «двусторонняя» (Veau-IV) расщелина неба; [I\*HSH\*L] двусторонняя симметричная неполная расщелина губы, «зубчатая» расщелина альвеолы и полная «двусторонняя» (Veau-IV) расщелина неба.

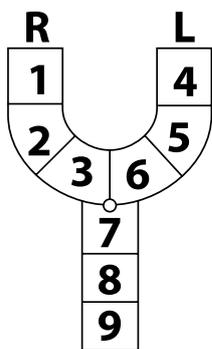
Вопрос о необходимости включения в классификации описания лицевых расщелин до сих пор остается дискуссионным. Одни исследователи считают необходимым описание атипичных расщелин в общей систематике, другие предпочитают выделение их в отдельную классификацию. Классификация редких и типичных расщелин лица P. Tessier (1976) в настоящее время является самой распространенной в мире [11].

В нашей стране в настоящее время наиболее распространены классификации Фроловой Л. Е. (1973), 1991 Колесова А. А., Каспаровой Н. Н. (1974), Московского медицинского стоматологического института (ММСИ), Мамедова А. А. (1998). Большинство из них основаны на клинко-анатомических и анатомо-хирургических принципах [4, 6].

**Таблица 1.** Значения аббревиатуры (палиндрома) LAHSHAL (источник: составлено авторами)

**Table 1.** LAHSHAL abbreviation (palindrome) meanings (Sources: compiled by the author)

L	A	H	S	H	A	L
Верхняя губа справа Upper lip right	Альвеолярный отросток справа Alveolar ridge right	Твердое небо справа Hard palate right	Мягкое небо Soft palate	Твердое небо слева Hard palate left	Альвеолярный отросток слева Alveolar ridge left	Верхняя губа слева Upper left



**Рис. 2.** Пиктограмма А. Kernahan в виде полосатой буквы Y, графическое представление фенотипа расщелины (Источник: D.A. Kernahan, 1971)  
**Fig. 2.** A. Kernahan's pictogram in the shape of a striped letter Y, representing the cleft phenotype (Source: D.A. Kernahan, 1971)



**Рис. 3.** U-образная срединная расщелина вторичного неба и глоссоптоз при секвенции Пьера Робена (по Cömert Kılıç S, Kılıç N, Oktay H, 2014) (источник: составлено авторами)

**Fig. 3.** U-shaped median cleft of the secondary palate and glossoptosis in Pierre Robin sequence (adapted from Cömert Kılıç S, Kılıç N, Oktay H, 2014) (Sources: compiled by the author)



**Рис. 4.** Несиндромальная V-образная срединная расщелина вторичного неба (источник: составлено авторами)  
**Fig. 4.** Non-syndromic V-shaped median cleft of the secondary palate (Sources: compiled by the author)

Собственная классификация расщелин неба была представлена в 2000 году, а классификация орофациальных расщелин – в 2016 году [2]. Предлагаемая классификация основана на предыдущих и является дополненной, в части систематизации расщелин вторичного неба.

Мы придерживаемся эмбриопатогенетического принципа формирования классификации орофациальных расщелин, разделяя их на четыре группы: I – расщелины первичного неба, II – расщелины первичного и вторичного неба, III – расщелины вторичного неба, IV – атипичные расщелины. Термины «первичное небо» и «вторичное небо» являются строго специфичными для данной нозологической формы, в отличие от терминов «сквозные», «несквозные». Кроме того, они более точно определяют существенные, качественные их отличия и характеристики.

I. Расщелины первичного неба:

- Расщелины верхней губы односторонние.
- Расщелины верхней губы двухсторонние.
- Расщелины верхней губы и альвеолярного отростка односторонние.
- Расщелины верхней губы и альвеолярного отростка двухсторонние.

II. Расщелины первичного и вторичного неба:

- Расщелины верхней губы, альвеолярного отростка и неба односторонние.
- Расщелины верхней губы, альвеолярного отростка и неба двухсторонние.

III. Расщелины вторичного неба:

- Расщелины мягкого неба.
- Расщелины мягкого и частично твердого неба.
- Срединные расщелины неба:
  1. V-образные; 2. U-образные.

IV. Атипичные расщелины лица:

- Косые расщелины лица.
- Поперечные расщелины лица.

- Расщелины нижней губы.
- Срединные расщелины верхней губы.
- Срединные расщелины лица.
- Другие атипичные расщелины лица.

В данной классификации мы не выделяем в самостоятельную форму подслизистые (скрытые) расщелины, так как такая форма может быть при любом типе расщелины – их описывают в Status localis истории болезни. Срединные расщелины неба (расщепление от резцового отверстия на протяжении всего неба) разделены на V- и U-образные. Считаем это принципиально важным, так как V- и U-образные расщелины вторичного неба имеют разные механизмы формирования. U-образные расщелины характерны для врожденных синдромов, прежде всего секвенции Пьера Робена [16]. Кроме того, U-образные расщелины наиболее проблематичны при хирургическом лечении (рис. 3, 4).

Все термины, используемые в представленной классификации, строго специфичны для конкретной формы (как групповые, так и внутригрупповые). Групповые термины разделены по существенным, качественным признакам. Внутригрупповое деление построено по количественно-качественным признакам, не выходящим за пределы группы. В прикладном (неакадемическом) использовании нашей классификации мы не указываем групповую принадлежность, оставляя только внутригрупповую терминологию, например врожденная левосторонняя расщелина верхней губы и альвеолярного отростка; врожденная двухсторонняя расщелина верхней губы, альвеолярного отростка и неба; срединная U-образная расщелина неба.

Американская ассоциация небо-краниофациальных расщелин (The American Cleft Palate-Craniofacial Association – ACPA) в 1962 году опубликовала свои критерии идеальной схемы классификации:

I. Краткие, четкие определения терминов: отказ от бессмысленного, двусмысленного и неуместного. Предпочтение простым описательным английским терминам. Сохранение установленных обычных терминов, где это возможно, во избежание дублирования и путаницы. Формирование новых терминов только в случае необходимости. Указание синонимичных терминов, особенно широко используемых, основанные на латыни или греческом языке.

II. Удобство использования. Логике классификации в соответствии с нормальными топографическими взаимоотношениями анатомических структур, нормальной последовательности эмбриологических событий и стандартизации методов измерения [13].

В целом нельзя не согласиться с предложенными критериями классифицирования. Однако далеко не все последующие нозологические систематизации, в том числе разработанные в США, соответствуют положениям АСРА. Несмотря на логическую обоснованность заявленных принципов построения классификации, это предложение АСРА не стало строго обязательным.

В 2023 году R. Houkes, J. Smit, P. Mossey и соавторы опубликовали результаты исследования по преимущественному использованию классификаций орофациальных расщелин [16]. Наиболее часто применяли системы МКБ-10 (35,5%), LANSHAL (34,0%) и классификацию Veau (32,5%). Необходимо отметить, что анкетирование проводилось только в англоязычных странах. Тем не менее, результат, безусловно, свидетельствует о том, что в настоящее время нет

единой классификации орофациальных расщелин и нет единых критериев их построения.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты проведенного систематического обзора свидетельствуют, что к настоящему времени потенциал классификаций орофациальных расщелин, построенных исключительно на анатомических, морфологических и клинических признаках, практически исчерпан. Эмбриопатогенетические подходы внесли значительный вклад в понимание механизмов формирования расщелин, однако и они не полностью решают задачи, связанные с идентификацией этиологических факторов и вариативностью клинических проявлений. Поэтому перспективным направлением следует считать создание интегрированных классификационных схем, объединяющих качественные характеристики этиологии и патогенеза с детализированным описанием морфологических и клинических особенностей расщелин. Подобные классификации позволят более точно описывать фенотипы и субфенотипы данной врожденной патологии, обеспечивая тем самым универсальность и воспроизводимость диагностических подходов. Классификация орофациальных расщелин, основанная на этиопатогенетическом принципе, может стать эффективным инструментом в клинической практике и научных исследованиях, способствуя унификации методов диагностики, профилактики и лечения врожденных лицевых расщелин.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Арутюнов СД, Южаков АА, Харах ЯН, Безукладников ИИ, Асташина НБ, Байдаров АА. Интерактивная цифровая платформа и киберфизические системы медицинского образования. *Пародонтология*. 2022;27(4):318-326.

<https://doi.org/10.33925/1683-3759-2022-27-4-318-32>

2. Козлов ВА, Муратов ИВ, Котов ГА, Семенов МГ, Мушковская С.С. Классификация врожденных расщелин и изъянов неба после уранопластики. Клинико-эмбриопатогенетические принципы. *Стоматология*. 2000;79(1):58-61. Режим доступа:

<https://elibrary.ru/item.asp?id=38209723>

3. Кузнецов НА. Классификации в медицине: принципы построения и клиническое значение. *Клиническая медицина*. 2017;95(5):474-480.

<https://doi.org/10.18821/0023-2149-2017-95-5-474-480>

4. Мамедов АА. Лечение детей с врожденной расщелиной губы и неба в современных условиях развития здравоохранения России. *Вестник РАЕН*. 2007;7(4):69-74. Режим доступа:

<https://elibrary.ru/item.asp?id=9919643>

5. Муратов ИВ. К вопросу о терминологии орофациальных расщелин. *Медицина и образование*. 2022;(1):33-35. Режим доступа:

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=50456448>

6. Рогожина ЮС, Блохина СИ, Бимбас ЕС. К вопросу детализации классификаций врожденной расщелины верхней губы и неба. *Проблемы стоматологии*. 2019;15(4):162-169.

<https://doi.org/10.18481/2077-7566-2019-15-4-162-169>

7. Allori AC, Cragan JD, Della Porta GC, Mulliken JB, Meara JG, Bruun R, et al. Clinician's Primer to ICD-10-CM Coding for Cleft Lip/Palate Care. *Cleft Palate Craniofac J*. 2017;54(1):e7-e13.

<https://doi.org/10.1597/15-219>

8. Allori AC, Mulliken JB, Meara JG, Shusterman S, Marcus JR. Classification of Cleft Lip/Palate: Then and Now. *Cleft Palate Craniofac J*. 2017;54(2):175-188.

<https://doi.org/10.1597/14-080>

9. Cheng LR. Asian-American cultural perspectives on birth defects: focus on cleft palate. *Cleft Palate J*. 1990;27(3):294-300.

[https://doi.org/10.1597/1545-1569\(1990\)027%3C0294:aacpob%3E2.3.co;2](https://doi.org/10.1597/1545-1569(1990)027%3C0294:aacpob%3E2.3.co;2)

10. Elsherbiny A., Mazeed A.S Comprehensive and reliable classification system for primary diagnosis of cleft lip and palate. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*. 45(6):1010-1017.

<https://doi.org/10.1016/j.jcms.2017.03.008>

11. Fearon JA. Rare craniofacial clefts: a surgical clas-

sification. *J Craniofac Surg.* 2008;19(1):110-120.

<https://doi.org/10.1097/scs.0b013e31815ca1ba>

12. Flierman S, Tijsterman M, Rousian M, de Bakker BS. Discrepancies in Embryonic Staging: Towards a Gold Standard. *Life (Basel).* 2023;13(5):1084.

<https://doi.org/10.3390/life13051084>

13. Harkins CS, Berlin A, Harding RL, Longacre JJ, Snodgrass RM. A classification of cleft lip and cleft palate. *Plast Reconstr Surg Transplant Bull.* 1962;29:31-39.

<https://doi.org/10.1097/00006534-196201000-00005>

14. Hill MA. Early human development. *Clin Obstet Gynecol.* 2007;50(1):2-9.

<https://doi.org/10.1097/grf.0b013e31802f119d>

15. Houkes R, Smit J, Mossey P, Don Griot P, Persson M, Neville A, et al. Classification Systems of Cleft Lip, Alveolus and Palate: Results of an International Survey. *Cleft Palate Craniofac J.* 2023;60(2):189-196.

<https://doi.org/10.1177/10556656211057368>

16. Kaufman MG, Cassady CI, Hyman CH, Lee W, Watcha MF, Hippard HK, et al. Prenatal Identification of Pierre Robin Sequence: A Review of the Literature and Look towards the Future. *Fetal Diagn Ther.* 2016;39(2):81-89.

<https://doi.org/10.1159/000380948>

17. Kernahan DA, Stark RB. A new classification for cleft lip and cleft palate. *Plast Reconstr Surg Transplant Bull.* 1958;22(5):435-441.

<https://doi.org/10.1097/00006534-195811000-00001>

## REFERENCES

1. Arutyunov S.D., Yuzhakov A.A., Kharakh Y.N., Bezukladnikov I.I., Astashina N.B., Baidarov A.A. Interactive digital platform and cyber-physical systems in medical education. *Parodontologiya.* 2022;27(4):318-326 (In Russ.).

<https://doi.org/10.33925/1683-3759-2022-27-4-318-326>

2. Kozlov V.A., Mouratov I.V., Kozlov G.A., Semenov M.G., Mushkovskaya S.S. Classification of congenital palatal clefts and defects after uranoplasty. 2000;79(1):58-61. Режим доступа:

<https://elibrary.ru/item.asp?id=38209723>

3. Kuznetsov N.A. Classifications in medicine: principles of their structure and clinical significance. 2017;95(5):474-480.

<https://doi.org/10.18821/0023-2149-2017-95-5-474-480>

4. Mamedov Ad. A. Treatment of children with congenital cleft lip and palate in modern conditions of development of public health services in Russia. *Vestnik Rossijskoj akademii estestvennyh nauk.* 2007;7(4):69-74 (In Russ.). Available from:

<https://elibrary.ru/item.asp?id=9919643>

5. Mouratov I.V. On the question of the terminology of orofacial clefts. *Medicina i obrazovanie.* 2022;(1):33-35 (In Russ.). Available from:

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=50456448>

6. Rogozhina Yu.S., Blokhina SI, Bimbis ES. Issue of detailing the classifications of congenital cleft upper lip and palate. *Actual problems in dentistry.* 2019;15(4):162-169.

<https://doi.org/10.18481/2077-7566-2019-15-4-162-169>

18. Kriens O. "What Is a Cleft Lip and Palate?: A Multidisciplinary Update: Proceedings of an Advanced Workshop, Bremen 1987." Stuttgart; New York: Thieme, 1989.161 pp. Available from:

[https://catalog.nlm.nih.gov/discovery/fulldisplay?docid=alma996859063406676&context=L&vid=01NLM\\_INST:01NLM\\_INST&lang=en&search\\_scope=MyInstitution&adaptor=Local%20Search%20Engine&tab=LibraryCatalog&query=lds04,exact,9012751](https://catalog.nlm.nih.gov/discovery/fulldisplay?docid=alma996859063406676&context=L&vid=01NLM_INST:01NLM_INST&lang=en&search_scope=MyInstitution&adaptor=Local%20Search%20Engine&tab=LibraryCatalog&query=lds04,exact,9012751)

19. Millard DR Jr. Introduction, clefts 1993. Past, present, and future. *Clin Plast Surg.* 1993;20(4):597-598. Available from:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8275625/>

20. Sadler TW. Langman's Medical Embryology. Fourteenth edition. Philadelphia: Wolters Kluwer, 2019.432 pp. Available from:

[https://catalog.nlm.nih.gov/discovery/fulldisplay?docid=alma9917293583406676&context=L&vid=01NLM\\_INST:01NLM\\_INST&lang=en&search\\_scope=MyInstitution&adaptor=Local%20Search%20Engine&tab=LibraryCatalog&query=lds04,exact,101562744&sortby=date\\_d&facet=frbrgroupid,include,906112-7647009887191&offset=0](https://catalog.nlm.nih.gov/discovery/fulldisplay?docid=alma9917293583406676&context=L&vid=01NLM_INST:01NLM_INST&lang=en&search_scope=MyInstitution&adaptor=Local%20Search%20Engine&tab=LibraryCatalog&query=lds04,exact,101562744&sortby=date_d&facet=frbrgroupid,include,906112-7647009887191&offset=0)

21. Singh D, Bastian TS, Kudva S, Singh MK, Sharma P. Classification Systems for Orofacial Clefts. *Oral Maxillofac Pathol J.* 2015;6(1):556-560.

<https://doi.org/10.5005/jp-journals-10037-1035>

7. Allori AC, Cragan JD, Della Porta GC, Mulliken JB, Meara JG, Bruun R, et al. Clinician's Primer to ICD-10-CM Coding for Cleft Lip/Palate Care. *Cleft Palate Craniofac J.* 2017;54(1):e7-e13.

<https://doi.org/10.1597/15-219>

8. Allori AC, Mulliken JB, Meara JG, Shusterman S, Marcus JR. Classification of Cleft Lip/Palate: Then and Now. *Cleft Palate Craniofac J.* 2017;54(2):175-188.

<https://doi.org/10.1597/14-080>

9. Cheng LR. Asian-American cultural perspectives on birth defects: focus on cleft palate. *Cleft Palate J.* 1990;27(3):294-300.

[https://doi.org/10.1597/1545-1569\(1990\)027%3C0294:aacpob%3E2.3.co;2](https://doi.org/10.1597/1545-1569(1990)027%3C0294:aacpob%3E2.3.co;2)

10. Elsherbiny A., Mazeed A.S Comprehensive and reliable classification system for primary diagnosis of cleft lip and palate. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery.* 45(6):1010-1017.

<https://doi.org/10.1016/j.jcms.2017.03.008>

11. Fearon JA. Rare craniofacial clefts: a surgical classification. *J Craniofac Surg.* 2008;19(1):110-120.

<https://doi.org/10.1097/scs.0b013e31815ca1ba>

12. Flierman S, Tijsterman M, Rousian M, de Bakker BS. Discrepancies in Embryonic Staging: Towards a Gold Standard. *Life (Basel).* 2023;13(5):1084.

<https://doi.org/10.3390/life13051084>

13. Harkins CS, Berlin A, Harding RL, Longacre JJ, Snodgrass RM. A classification of cleft lip and cleft pal-

- ate. *Plast Reconstr Surg Transplant Bull.* 1962;29:31-39.  
<https://doi.org/10.1097/00006534-196201000-00005>
14. Hill MA. Early human development. *Clin Obstet Gynecol.* 2007;50(1):2-9.  
<https://doi.org/10.1097/grf.0b013e31802f119d>
15. Houkes R, Smit J, Mossey P, Don Griot P, Persson M, Neville A, et al. Classification Systems of Cleft Lip, Alveolus and Palate: Results of an International Survey. *Cleft Palate Craniofac J.* 2023;60(2):189-196.  
<https://doi.org/10.1177/10556656211057368>
16. Kaufman MG, Cassady CI, Hyman CH, Lee W, Watcha MF, Hippard HK, et al. Prenatal Identification of Pierre Robin Sequence: A Review of the Literature and Look towards the Future. *Fetal Diagn Ther.* 2016;39(2):81-89.  
<https://doi.org/10.1159/000380948>
17. Kernahan DA, Stark RB. A new classification for cleft lip and cleft palate. *Plast Reconstr Surg Transplant Bull.* 1958; 22(5):435-441.  
<https://doi.org/10.1097/00006534-195811000-00001>
18. Kriens O. "What Is a Cleft Lip and Palate?: A Multidisciplinary Update: Proceedings of an Advanced Workshop, Bremen 1987." Stuttgart; New York: Thieme, 1989.161 pp. Available from:

- [https://catalog.nlm.nih.gov/discovery/fulldisplay?docid=alma996859063406676&context=L&vid=01NLM\\_INST:01NLM\\_INST&lang=en&search\\_scope=MyInstitution&adaptor=Local%20Search%20Engine&tab=LibraryCatalog&query=lds04,exact,9012751](https://catalog.nlm.nih.gov/discovery/fulldisplay?docid=alma996859063406676&context=L&vid=01NLM_INST:01NLM_INST&lang=en&search_scope=MyInstitution&adaptor=Local%20Search%20Engine&tab=LibraryCatalog&query=lds04,exact,9012751)
19. Millard DR Jr. Introduction, clefts 1993. Past, present, and future. *Clin Plast Surg.* 1993;20(4):597-598. Available from:  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8275625/>
20. Sadler T. W. Langman's Medical Embryology. Fourteenth edition. Philadelphia: Wolters Kluwer, 2019.432 pp. Available from:  
[https://catalog.nlm.nih.gov/discovery/fulldisplay?docid=alma9917293583406676&context=L&vid=01NLM\\_INST:01NLM\\_INST&lang=en&search\\_scope=MyInstitution&adaptor=Local%20Search%20Engine&tab=LibraryCatalog&query=lds04,exact,101562744&sortby=date\\_d&facet=frbrgroupid,include,906112-7647009887191&offset=0](https://catalog.nlm.nih.gov/discovery/fulldisplay?docid=alma9917293583406676&context=L&vid=01NLM_INST:01NLM_INST&lang=en&search_scope=MyInstitution&adaptor=Local%20Search%20Engine&tab=LibraryCatalog&query=lds04,exact,101562744&sortby=date_d&facet=frbrgroupid,include,906112-7647009887191&offset=0)
21. Singh D, Bastian TS, Kudva S, Singh MK, Sharma P. Classification Systems for Orofacial Clefts. *Oral Maxillofac Pathol J.* 2015;6(1):556-560.  
<https://doi.org/10.5005/jp-journals-10037-1035>

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**Муратов Игорь Васильевич**, ассистент кафедры челюстно-лицевой хирургии и хирургической стоматологии имени А. А. Лимберга Северо-Западного государственного медицинского университета имени И. И. Мечникова, старший преподаватель кафедры хирургической стоматологии и челюстно-лицевой хирургии Санкт-Петербургского медико-социального института, врач челюстно-лицевой хирург Детской городской клинической больницы №5 имени Н. Ф. Филатова, Санкт-Петербург, Российская Федерация

Для переписки: [mouratov@list.ru](mailto:mouratov@list.ru)

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-1209-3418>

**Автор, ответственный за связь с редакцией:**

**Солдатова Людмила Николаевна**, доктор медицинских наук, профессор кафедры стоматологии детского возраста и ортодонтии Первого Санкт-Петербургского государственного медицинского университета имени академика И. П. Павлова, стар-

ший преподаватель кафедры челюстно-лицевой хирургии и хирургической стоматологии Военно-медицинской академии имени С. М. Кирова, Санкт-Петербург, Российская Федерация

Для переписки: [slnzub@gmail.com](mailto:slnzub@gmail.com)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4359-2179>

**Кобзева Светлана Алексеевна**, кандидат медицинских наук, доцент кафедры ортопедической стоматологии Санкт-Петербургского медико-социального института, главный врач Учебно-стоматологического центра «Адептика», Санкт-Петербург, Российская Федерация

Для переписки: [kobzeva68@mail.ru](mailto:kobzeva68@mail.ru)

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-2246-2722>

## INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

**Igor V. Mouratov**, DDS, Assistant Professor, Department of the Maxillofacial and Oral Surgery, North-Western State Medical University named after I. I. Mechnikov, Senior Lecturer, Department of the Oral and Maxillofacial Surgery, Saint-Petersburg Medico-Social Institute, Doctor of Maxillofacial Surgery, Maxillofacial Surgeon, N. F. Filatov Children's City Clinical Hospital No. 5, Saint Petersburg, Russian Federation

For correspondence: [mouratov@list.ru](mailto:mouratov@list.ru)

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-1209-3418>

**Corresponding author:**

**Lyudmila N. Soldatova**, DMD, PhD, DSc, Professor, Department of the Pediatric Dentistry and Orthodontics, Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, Saint Petersburg, Russian Federation, Senior Lecturer, Department of the Oral and Maxillofacial Surgery, S.M. Kirov Military Medical Academy, Saint Petersburg, Russian Federation

For correspondence: [slnzub@gmail.com](mailto:slnzub@gmail.com)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4359-2179>

**Svetlana A. Kobzeva**, DMD, PhD, Associate Professor, Department of the Prosthodontics, Saint-Petersburg Medico-Social Institute, Chief Medical Officer, Adeptika Dental Training Centre, Saint Petersburg, Russian Federation

For correspondence: kobzeva68@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-2246-2722>

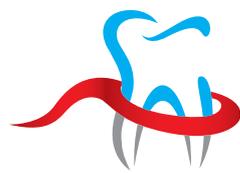
**Вклад авторов в работу.** Все авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE, а также согласны принять на себя ответственность за все аспекты работы: Муратов И. В. – разработка концепции, разработка методологии, формальный анализ, визуализация, написание черновика рукописи; Солдатова Л. Н. – курирование данных, научное руководство, написание рукописи – рецензирование и редактирование; Кобзева С. А. – написание черновика рукописи.

*Поступила / Article received 07.08.2025*

*Поступила после рецензирования / Revised 08.09.2025*

*Принята к публикации / Accepted 14.09.2025*

**Authors' contribution.** All authors confirm that their contributions comply with the international ICMJE criteria and agree to take responsibility for all aspects of the work: I. V. Mouratov: conceptualization, methodology, formal analysis, visualization, writing – original draft preparation; L. N. Soldatova: data curation, supervision, writing – review and editing; S. A. Kobzeva – writing – original draft preparation.



РОССИЙСКАЯ  
ПАРОДОНТОЛОГИЧЕСКАЯ  
АССОЦИАЦИЯ

### **Российская Пародонтологическая Ассоциация (РПА)**

**реализует различные проекты, направленные на развитие отечественной научной и практической пародонтологии, а именно:**

Организует и проводит региональные, всероссийские и международные мероприятия, направленные на распространение информации о новейших достижениях в области клинической пародонтологии;

Занимается созданием российских клинических рекомендаций;

Участвует в разработке и внедрении методов обучения в области пародонтологии, а также стандартов и порядков оказания пародонтологической помощи населению РФ;

Организует, координирует и проводит научные исследования и разработки;

Участвует в развитии системы непрерывного медицинского обучения врачей;

Реализует социальные проекты, в том числе направленные на распространение знаний о снижении заболеваемости и распространенности заболеваний тканей пародонта для населения РФ;

**Ознакомиться с деятельностью Ассоциации и узнать информацию о вступлении можно на сайте**

**[www.rsparo.ru](http://www.rsparo.ru)**

Президент ПА «РПА» – д.м.н., профессор Виктория Геннадьевна Атрушкевич ([atrushkevichv@mail.ru](mailto:atrushkevichv@mail.ru))

Почетный президент ПА «РПА» – д.м.н., профессор Людмила Юрьевна Орехова ([prof\\_orekhova@mail.ru](mailto:prof_orekhova@mail.ru))

Элект-президент ПА «РПА» – к.м.н., Лобода Екатерина Сергеевна ([dr\\_ekaterinaloboda@mail.ru](mailto:dr_ekaterinaloboda@mail.ru))



# Комплексная реабилитация пациента с ювенильной оссифицирующей фибромой нижней челюсти. Клинический случай

О.Т. Зангиева<sup>1\*</sup>, Р.Н. Федотов<sup>2</sup>, А.Ю. Андросов<sup>3</sup>, А.А. Филатенко<sup>4</sup>,  
С.А. Епифанов<sup>1</sup>, О.З. Топольницкий<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Национальный медико-хирургический Центр имени Н. И. Пирогова, Москва, Российская Федерация

<sup>2</sup>Российский университет медицины, Москва, Российская Федерация

<sup>3</sup>Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы, Москва, Российская Федерация

<sup>4</sup>Красногорская стоматологическая поликлиника имени Л. Ф. Смуровой, Красногорск, Российская Федерация

## АННОТАЦИЯ

**Актуальность.** Оссифицирующая фиброма – это доброкачественное новообразование, чаще встречающееся у молодых пациентов. Так как при классических хирургических методах лечения, таких как кюретаж, выявляется высокая степень рецидива, применяют метод резекции пораженной зоны с отступом от края опухоли. Однако данный метод сопряжен с образованием костного дефекта различной протяженности, что в результате приводит к выраженной деформации в результате отсутствия группы зубов и к нарушению прикуса. Таким образом, актуальным является вопрос восстановления целостности костных структур с восстановлением зубных рядов. Цель. Демонстрация алгоритма комплексной реабилитации пациента с ювенильной оссифицирующей фибромой (ЮОФ) на нижней челюсти. **Описание клинического случая.** На лечении находилась пациентка, девочка 10 лет, обратившаяся с жалобами на прогрессирующую безболезненную деформацию левой половины нижней челюсти. По данным компьютерной томограммы и проведенной биопсии был поставлен диагноз «ЮОФ, трабекулярный вариант в области тела нижней челюсти слева, протяженностью 6 сантиметров». Пациентке было проведено удаление образования с замещением дефекта аутооттрансплантом из гребня подвздошной кости на микрососудистом анастомозе. В постоперационном периоде у пациентки определялась дистальная окклюзия, отсутствие сегмента с 33 по 38 зуб, снижение межальвеолярной высоты слева. Пациентке с использованием цифрового протокола был изготовлен хирургический шаблон с применением отечественных полимерных материалов с последующей установкой дентальных имплантатов. Далее пациентке была проведена ортодонтическая коррекция прикуса с целью восстановления межальвеолярной высоты в области дефекта нижней челюсти с последующим протезированием временным протезом с опорой на имплантаты. **Заключение.** Комплексный подход в реабилитации растущих пациентов с ЮОФ, включающий удаление опухоли путем резекции части челюсти с одномоментным восстановлением костного дефекта костным аутооттрансплантатом, установкой дентальных имплантатов в области аутооттрансплантата с ортодонтическим сопровождением показывает высокую эффективность в отношении восстановления анатомии и функции зубочелюстной системы у молодой группы пациентов.

**Ключевые слова:** оссифицирующая фиброма, аутооттрансплантация после резекции нижней челюсти, дентальная имплантация в области аутооттрансплантата

**Для цитирования:** Зангиева ОТ, Федотов РН, Андросов АЮ, Филатенко АА, Епифанов СА, Топольницкий ОЗ. Комплексная реабилитация пациента с ювенильной оссифицирующей фибромой нижней челюсти. Клинический случай. *Стоматология детского возраста и профилактика*. 2025;25(3):315-321. <https://doi.org/10.33925/1683-3031-2025-972>

\***Автор, ответственный за связь с редакцией:**

Зангиева Ольга Таймуразовна, кафедра челюстно-лицевой хирургии и стоматологии Института усовершенствования врачей Национального медико-хирургического Центра имени Н. И. Пирогова, 105203, ул. Нижняя Первомайская, д. 70, г. Москва, Российская Федерация. Для переписки: [olga.dok.oz@gmail.com](mailto:olga.dok.oz@gmail.com)

**Конфликт интересов:** Топольницкий О. З. является заместителем главного редактора журнала «Стоматология детского возраста и профилактика», но не имеет никакого отношения к решению опубликовать эту статью. Статья прошла принятую в журнале процедуру рецензирования. Об иных конфликтах интересов авторы не заявляли.

**Благодарности:** Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования. Индивидуальные благодарности для декларирования отсутствуют.

# Comprehensive rehabilitation of a patient with juvenile ossifying fibroma of the mandible: a clinical case

O.T. Zangieva<sup>1\*</sup>, R.N. Fedotov<sup>2</sup>, A.Y. Androsov<sup>3</sup>, A.A. Filatenko<sup>4</sup>,  
S.A. Epifanov<sup>1</sup>, O.Z. Topolnitsky<sup>2</sup>

<sup>1</sup>National Medical and Surgical Center named after N. I. Pirogov, Moscow, Russian Federation

<sup>2</sup>Russian University of Medicine, Moscow, Russian Federation

<sup>3</sup>Patrice Lumumba Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, Russian Federation

<sup>4</sup>Krasnogorsk Dental Clinic named after L.F. Smurova, Krasnogorsk, Russian Federation

## ABSTRACT

**Relevance.** Ossifying fibroma is a benign fibro-osseous neoplasm most frequently diagnosed in young patients. Conventional surgical techniques such as curettage are associated with a high recurrence rate; therefore, segmental resection of the affected area with a safety margin beyond the tumor border is generally recommended. This approach, however, creates a mandibular continuity defect of variable extent, leading to loss of multiple teeth, facial asymmetry, and malocclusion. Restoring mandibular integrity and the dental arch is therefore a central treatment goal. Objective. To present a comprehensive rehabilitation protocol for a patient with juvenile ossifying fibroma (JOF) of the mandible. **Case presentation.** A 10-year-old girl presented with a progressive, painless enlargement of the left mandible. Cone-beam computed tomography (CBCT) and biopsy established the diagnosis of juvenile ossifying fibroma, trabecular variant, involving the left mandibular body with an approximate length of 6 cm. The lesion was treated by en bloc (segmental) resection with immediate reconstruction using a free vascularized iliac crest bone graft with microvascular anastomosis. Postoperatively, the patient exhibited distal occlusion (Class II malocclusion), loss of the mandibular segment in the region of teeth 33–38, and reduced interalveolar height on the left. Using a digital workflow, a surgical guide fabricated from domestically produced polymer materials was used for subsequent dental implant placement. Subsequently, orthodontic treatment was performed to restore interalveolar height at the mandibular defect, followed by placement of a temporary implant-supported prosthesis. **Conclusion.** A multidisciplinary approach to the rehabilitation of growing patients with JOF—including tumor removal by segmental mandibular resection with immediate reconstruction using an autogenous bone graft, placement of dental implants within the grafted area, and orthodontic management – has proven highly effective in restoring the anatomy and function of the dentoalveolar system in young patients.

**Keywords:** ossifying fibroma, autogenous bone grafting after mandibular resection, dental implant placement in the grafted area

**For citation:** Zangieva O.T., Fedotov R.N., Androsov A.Y., Filatenko A.A. Epifanov S.A., Topolnitsky O.Z. Comprehensive rehabilitation of a patient with juvenile ossifying fibroma of the mandible: a clinical case. *Pediatric dentistry and dental prophylaxis*. 2025;25(3): 315–321. (In Russ.). <https://doi.org/10.33925/1683-3031-2025-972>

\***Corresponding author:** Zangieva T. Olga, Department of the Maxillofacial surgery, Institute of Advanced Medical Training, National Medical and Surgical Center named after N. I. Pirogov, 70 Nizhnyaya Pervomayskaya Str., Moscow, Russian Federation, 105203. For correspondence: [olga.dok.oz@gmail.com](mailto:olga.dok.oz@gmail.com)

**Conflict of interests:** O. Z. Topolnitsky, the deputy editor-in-chief of the journal *Pediatric dentistry and dental prophylaxis*, was not involved in the decision to publish this article. The article underwent the standard peer-review process of the journal. The authors have declared no other conflicts of interest.

**Acknowledgments:** The authors declare that there was no external funding for the study. There are no individual acknowledgments to declare.

## ВВЕДЕНИЕ

Осцифицирующая фиброма (ОФ) – это доброкачественное фиброзно-костное новообразование, которое поражает челюсти и лицевой скелет преимущественно молодых пациентов. ОФ подразделяют на классическую форму, называемую цементно-осцифицирующей фибромой, и два типа ювенильных осцифицирующих фибром (ЮОФ), таких как юве-

нильная трабекулярная осцифицирующая фиброма (ЮТОФ) и ювенильная псаммоматозная осцифицирующая фиброма (ЮПОФ) [1, 2]. С точки зрения клинических проявлений и половых отличий между ЮТОФ и ЮПОФ разница не выявлена. В большинстве случаев ювенильной осцифицирующей фибромы отмечается костная деформация, отсутствие болей, сохранение целостности кортикального слоя без образования аневризмальной костной кисты,

определение четких рентгенологических границ, отсутствие резорбции корней зубов. При гистологическом исследовании ЮОПФ определяются клеточный фиброзный стромальный компонент и характерные сферические кальцификации, называемые псаммомными тельцами. При гистологическом исследовании ЮТОФ определяется рыхлая фибробластическая ткань с участками конденсации коллагена, с последующим отложением минералов, приводящим к формированию трабекул. ЮТОФ представляет собой неинкапсулированную опухоль с гиперклеточной стромой, состоящей из веретенообразных клеток, с низким уровнем выработки коллагена и длинными тонкими нитями остеоида. Незрелые костные трабекулы не созревают и обычно не имеют остеобластического ободка. Опухоль резко отделена от окружающей ткани либо фиброзной капсулой, либо ободком из существующей кости [1, 2]. По локализации ОФ могут поражать верхнюю челюсть, нижнюю и околоносовые пазухи с вовлечением или без вовлечения полости носа и орбиты, в редких случаях встречается поражение других частей черепа. Основным методом лечения является хирургический. Так как после кюретажа определялся высокий риск рецидива (30-58%), более эффективным методом является резекция пораженного участка. Однако данный метод сопряжен с последующей необходимостью реконструкции и последующей реабилитации пациента для восстановления анатомии и функции зубочелюстной системы [4, 9, 10].

**Целью исследования** явилась демонстрация алгоритма комплексной реабилитации пациента с ЮОФ на нижней челюсти.

**ОПИСАНИЕ КЛИНИЧЕСКОГО СЛУЧАЯ**

На лечение поступила девочка 10 лет с жалобами на безболезненную деформацию на нижней челюсти слева.

По данным компьютерной томограммы и проведенной биопсии был поставлен диагноз «ЮОФ, трабекулярный вариант в области тела нижней челюсти слева, протяженностью 6 сантиметров» (рис. 1).

Пациентке было проведено удаление образования с замещением дефекта аутотрансплантатом из гребня подвздошной кости на микрососудистом анастомозе (рис. 2).

После периода восстановления через 6 месяцев была проведена 3D-цефалометрия лицевого скелета и выявлена дистальная форма окклюзии, отсутствии сегмента зубов 33–38 в результате резекции, снижение межальвеолярной высоты слева (рис. 3).

План лечения состоял из моделирования позиции денальных имплантатов с использованием хирургического направляющего шаблона, изготовленного из отечественных полимерных материалов в заранее спланированной позиции с учетом предстоящего ортодонтического лечения для устранения дистальной формы окклюзии с восстановлением достаточной межальвеолярной высоты для последующего протезирования [5] (рис. 4).



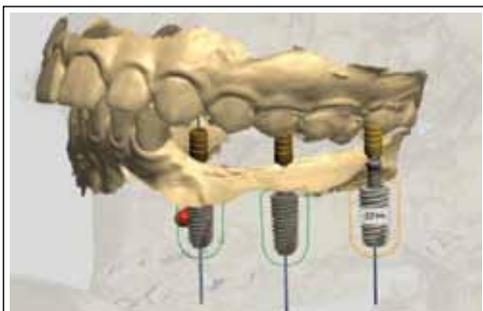
**Рис. 1.** Компьютерная томограмма головы с ЮТОФ нижней челюсти слева: а) вид спереди; б) вид снизу (источник: составлено авторами)  
**Fig. 1.** CBCT demonstrating juvenile trabecular ossifying fibroma of the left mandible: a) frontal view; b) inferior view (Sources: compiled by the author)



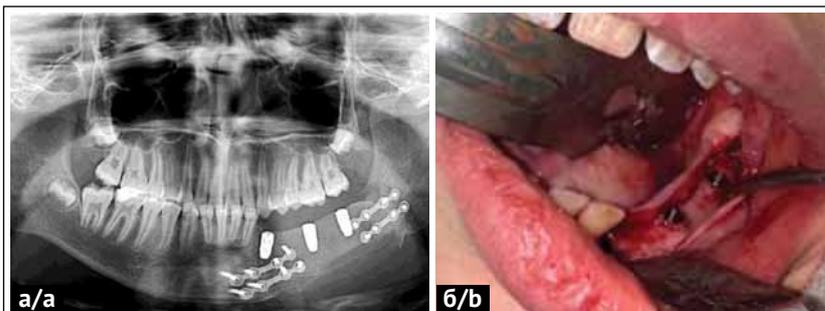
**Рис. 2.** Компьютерная томограмма после установки и фиксации аутотрансплантата (источник: составлено авторами)  
**Fig. 2.** CBCT after placement and fixation of the iliac crest vascularized autograft (Sources: compiled by the author)



**Рис. 3.** Сканы зубных рядов после реконструкции нижней челюсти слева (источник: составлено авторами)  
**Fig. 3.** Digital scans of the dental arches following left mandibular reconstruction (Sources: compiled by the author)



**Рис. 4.** Цифровое моделирование установки дентальных имплантатов (источник: составлено авторами)  
**Fig. 4.** Digital planning of dental implant placement (Sources: compiled by the author)



**Рис. 5.** а) Ортопантомограмма после установки дентальных имплантатов.  
 б) Внутриротовое фото после установки дентальных имплантатов (источник: составлено авторами)  
**Fig. 5.** а) Panoramic radiograph after implant placement; б) Intraoral photograph following implant insertion (Sources: compiled by the author)



**Рис. 6.** Пациентка С. Сразу после установки брекет-системы и окклюзионных накладок (источник: составлено авторами)  
**Fig. 6.** Patient S., immediately after placement of fixed appliances and occlusal buildups (Sources: compiled by the author)



**Рис. 7.** Пациентка С. после проеденного лечения. а) Окклюзия зубных рядов.  
 б) Улыбка пациентки (источник: составлено авторами)  
**Fig. 7.** Patient S., after completion of treatment. а) Occlusal relationship of the dental arches;  
 б) patient's smile (Sources: compiled by the author)

С использованием хирургического шаблона из отечественных полимерных материалов были установлены дентальные имплантаты отечественной фирмы (рис. 5).

После этапа остеоинтеграции дентальных имплантатов, через 5 месяцев, пациентке были смоделированы временные коронки на имплантаты с учетом текущего прикуса и переданы ортодонту для последующего лечения. Для профилактики компрессии височно-нижнечелюстного сустава в результате отсутствия дистальной опоры, коррекции дистальной окклюзии и оптимизации межальвеолярной высоты были смоделированы окклюзионные накладки и установлена брекет-система (рис. 6).

Ортодонтическая коррекция проводилась в течение 11 месяцев, после завершения которой пациентке были установлены ретейнеры и пластиковые коронки, изготовленные методом CAD/CAM в соответствии с полученным прикусом на период роста лицевого скелета (рис. 7).

На период наблюдения три года от начала проведенной операции рецидива ЮОФ не наблюдалось.

## ОБСУЖДЕНИЕ

В результате комплексной реабилитации пациентки 10 лет с подтвержденным диагнозом ЮОФ было проведено удаление опухоли с одномоментным замещением аутотрансплантатом из гребня подвздошной кости с сосудистым анастомозом. Классическим хирургическим методом является кюретаж опухоли, однако данная методика показывает большой процент рецидива через два года и более после проведенного лечения [3], что связано с остатками клеток опухоли на ее границе с костью [6, 7]. Хорошие результаты с точки зрения рецидива показывают методы радикальной резекции части челюсти с одномоментным замещением ауто-трансплантатом [4, 8], что также подтверждает данные представленного клинического случая. Однако удаление большого фрагмента челюсти с зубами приводит к нарастающей деформации и сложности протезирования растущего пациента. Более того, отсутствие боковой группы зубов и, соответственно, дистальной опоры может приводить к компрессии и

области височно-нижнечелюстного сустава, что ведет к необходимости установки дентальных имплантатов с временными коронками и ортодонтической коррекции прикуса, что и было представлено на данном клиническом примере. Для более успешного определения позиции дентальных имплантатов необходима совместная работа ортодонта и ортопеда с целью проведения 3D-цефалометрии лицевого скелета и моделирования хирургического направляющего шаблона. В данном примере использовали хирургический шаблон на основании композитных материалов отечественного производства, что показало высокую точность позиционирования согласно планированию [5]. Финишная конструкция на имплантаты изготовлена из пластмассы методом CAD/CAM для возможности коррекции в процессе роста

пациента. На период роста пациента, в течение трех лет после проведенного хирургического лечения, рецидива новообразования не наблюдалось.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Комплексный подход в реабилитации растущих пациентов с ЮОФ, включающий удаление опухоли путем резекции части челюсти с одномоментным восстановлением костного дефекта костным аутотрансплантатом, установкой дентальных имплантатов в области аутотрансплантата с ортодонтическим сопровождением показывает высокую эффективность в отношении восстановления анатомии и функции зубочелюстной системы у молодой группы пациентов.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Slootweg PJ. Juvenile trabecular ossifying fibroma: an update. *Virchows Arch.* 2012; 461:699–703. <https://doi.org/10.1007/s00428-012-1329-5>
2. El-Naggar AK, Chan JKC, Takata T, Grandis JR, Slootweg PJ. The fourth edition of the head and neck World Health Organization blue book: editors' perspectives. *Hum Pathol.* 2017;66:10-12. <https://doi.org/10.1016/j.humpath.2017.05.014>
3. Chrcanovic BR, Gomez RS. Juvenile ossifying fibroma of the jaws and paranasal sinuses: a systematic review of the cases reported in the literature. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2020;49(1):28-37. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2019.06.029>
4. Грачев НС, Горожанина АИ, Петровский ЮВ, Зябкин ИВ, Юнусов АС, Ворожцов ИН, Бабаскина НВ. Клинический случай удаления ювенильной оссифицирующей фибромы верхней челюсти у ребенка внутриротовым доступом с реконструкцией дефекта ревааскуляризованным малоберцовым аутотрансплантатом. *Head and Neck. Голова и шея. Российский журнал.* 2022;10(1):57-63. <https://doi.org/10.25792/HN.2022.10.1.57-63>
5. Андросов АЮ, Воронов ИА, Апресян СА, Степанов АГ, Зангиева ОТ, Куприков ОС. Свойства современных отечественных материалов, используемых для аддитивного производства навигационных шаблонов. *Проблемы стоматологии.* 2025;21(2):5-10. <https://doi.org/10.18481/2077-7566-2025-21-2-5-10>

6. Johnson LC, Yousefi M, Vinh TN, Heffner DK, Hyams VJ, Hartman KS. Juvenile active ossifying fibroma. Its nature, dynamics and origin. *Acta Otolaryngol Suppl.* 1991;488:1–40. Режим доступа: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1843064/>
7. Slootweg PJ, Panders AK, Koopmans R, Nikkels PG. Juvenile ossifying fibroma. An analysis of 33 cases with emphasis on histopathological aspects. *J Oral Pathol Med.* 1994;23:385–388. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0714.1994.tb00081.x>
8. Taylor GI, Miller GD, Ham FJ. The free vascularized bone graft. A clinical extension of microvascular techniques. *Plast. Reconstr. Surg.* 1975;55(5):533–44. <https://doi.org/10.1097/00006534-197505000-00002>
9. Kokosis G, Schmitz R, Powers DB, Erdmann D. Mandibular Reconstruction Using the Free Vascularized Fibula Graft: An Overview of Different Modifications. *Arch Plast Surg.* 2016;43(1):3-9. <https://doi.org/10.5999/aps.2016.43.1.3>
10. Gosain AK, Song L, Santoro TD, Amarante MT, Simmons DJ. Long-term remodeling of vascularized and nonvascularized onlay bone grafts: a macroscopic and microscopic analysis. *Plast. Reconstr. Surg.* 1999;103(5):1443–1150. <https://doi.org/10.1097/00006534-199904050-00013>

### REFERENCES

1. Slootweg PJ. Juvenile trabecular ossifying fibroma: an update. *Virchows Arch.* 2012;461:699–703. <https://doi.org/10.1007/s00428-012-1329-5>
2. El-Naggar AK, Chan JKC, Takata T, Grandis JR, Slootweg PJ. The fourth edition of the head and neck World Health Organization blue book: editors' perspectives. *Hum Pathol.* 2017;66:10-12. <https://doi.org/10.1016/j.humpath.2017.05.014>

3. Chrcanovic BR, Gomez RS. Juvenile ossifying fibroma of the jaws and paranasal sinuses: a systematic review of the cases reported in the literature. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2020;49(1):28-37. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2019.06.029>
4. Grachev N. S., Gorozhanina A. I., Petrovsky Yu. V., Zhabkin I. V., Yunusov A. S., Vorozhtsov I. N., Babaskina N. V. Clinical case of removal of juvenile ossifying

fibroma of the upper jaw in a child by intraoral access with reconstruction of the defect with a revascularized fibular autograft. *Head and neck. Russian Journal.* 2022;10(1):57–63 (In Russ.).

<https://doi.org/10.25792/HN.2022.10.1.57-63>

5. Androsov A. Yu., Voronov I. A., Apresyan S. A., Stepanov A. G., Zangieva O. T., Kuprikov O. S. Properties of modern domestic materials used for additive manufacturing of navigation templates. *Actual problems in dentistry.* 2025;21(2):5–10 (In Russ.).

<https://doi.org/10.18481/2077-7566-2025-21-2-5-10>

6. Johnson LC, Yousefi M, Vinh TN, Heffner DK, Hyams VJ, Hartman KS. Juvenile active ossifying fibroma. Its nature, dynamics and origin. *Acta Otolaryngol Suppl.* 1991;488:1–40. Available from:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1843064/>

7. Slootweg PJ, Panders AK, Koopmans R, Nikkels PG. Juvenile ossifying fibroma. An analysis of 33 cases with

emphasis on histopathological aspects. *J Oral Pathol Med.* 1994;23:385–388.

<https://doi.org/10.1111/j.1600-0714.1994.tb00081.x>

8. Taylor GI, Miller GD, Ham FJ. The free vascularized bone graft. A clinical extension of microvascular techniques. *Plast. Reconstr. Surg.* 1975;55(5):533–44.

<https://doi.org/10.1097/00006534-197505000-00002>

9. Kokosis G, Schmitz R, Powers DB, Erdmann D. Mandibular Reconstruction Using the Free Vascularized Fibula Graft: An Overview of Different Modifications. *Arch Plast Surg.* 2016;43(1):3–9.

<https://doi.org/10.5999/aps.2016.43.1.3>

10. Gosain AK, Song L, Santoro TD, Amarante MT, Simmons DJ. Long-term remodeling of vascularized and nonvascularized onlay bone grafts: a macroscopic and microscopic analysis. *Plast. Reconstr. Surg.* 1999;103(5):1443–1150.

<https://doi.org/10.1097/00006534-199904050-00013>

### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**Автор, ответственный за связь с редакцией:**

**Зангиева Ольга Таймуразовна**, доктор медицинских наук, доцент кафедры челюстно-лицевой хирургии и стоматологии Института усовершенствования врачей Национального медико-хирургического Центра имени Н. И. Пирогова, Москва, Российская Федерация

Для переписки: [olga.dok.oz@gmail.com](mailto:olga.dok.oz@gmail.com)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7294-5247>

**Епифанов Сергей Александрович**, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой челюстно-лицевой хирургии и стоматологии Института усовершенствования врачей Национального медико-хирургического Центра имени Н. И. Пирогова, Москва, Российская Федерация

Для переписки: [cmfsg@yandex.ru](mailto:cmfsg@yandex.ru)

ORCID: 0000-0001-6247-957X

**Федотов Роман Николаевич**, кандидат медицинских наук, доцент кафедры детской челюстно-лицевой хирургии Российского университета медицины, Москва, Российская Федерация

Для переписки: [abilat@yandex.ru](mailto:abilat@yandex.ru)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1802-1080>

**Андросов Алексей Юрьевич**, аспирант кафедры ортопедической стоматологии медицинского института Российского университета дружбы народов имени Патриса Лумумбы

Для переписки: [alecseyandrosov@gmail.com](mailto:alecseyandrosov@gmail.com)

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-8513-0251>

**Филатенко Анна Алексеевна**, заведующая ортодонтическим отделением Красногорской стоматологической поликлиники имени Л. Ф. Смуровой

Для переписки: [faa@docortho.ru](mailto:faa@docortho.ru)

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-5786-329X>

**Топольницкий Орест Зиновьевич**, доктор медицинских наук, профессор, заслуженный врач РФ, заведующий кафедрой детской челюстно-лицевой хирургии Российского университета медицины, Москва, Российская Федерация

Для переписки: [proftopol@mail.ru](mailto:proftopol@mail.ru)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3896-3756>

### INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

**Corresponding author:**

**Zangieva T. Olga**, DDS, PhD, DSc, Associate Professor, Department of the Maxillofacial surgery, Institute of Advanced Medical Training, National Medical and Surgical Center named after N. I. Pirogov, Moscow, Russian Federation

For correspondence: [olga.dok.oz@gmail.com](mailto:olga.dok.oz@gmail.com)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7294-5247>

**Sergei A. Epifanov**, DDS, PhD, DSc, Professor, Head of the Department of Maxillofacial surgery, Institute of

Advanced Medical Training, National Medical and Surgical Center named after N. I. Pirogov, Moscow, Russian Federation

For correspondence: [cmfsg@yandex.ru](mailto:cmfsg@yandex.ru)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6247-957X>

**Roman N. Fedotov**, DDS, PhD, Associate Professor, Department of the Pediatric Maxillofacial Surgery, Russian University of Medicine, Moscow, Russian Federation

For correspondence: [abilat@yandex.ru](mailto:abilat@yandex.ru)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1802-1080>

**Alexey Yu. Androsov**, DMD, PhD Student, Department of the Prosthodontics, Medical Institute, Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba, Moscow, Russian Federation

For correspondence: [alecseyandrosov@gmail.com](mailto:alecseyandrosov@gmail.com)  
ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-8513-0251>

**Anna A. Filatenko**, DMD, Head of the Department of Orthodontics, Krasnogorsk dental clinic, Krasnogorsk, Russian Federation

For correspondence: [faa@docortho.ru](mailto:faa@docortho.ru)  
ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-5786-329X>

**Вклад авторов в работу.** Все авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE, а также согласны принять на себя ответственность за все аспекты работы. Зангиева О. Т. – разработка концепции, курирование данных, проведение исследования, формальный анализ, написание черновика рукописи; Федотов Р. Н. – курирование данных, проведение исследования, написание черновика рукописи; Андросов А. Ю. – формальный анализ, визуализация, написание черновика рукописи; Филатенко А. А. – визуализация, написание черновика рукописи; Епифанов С. А. – разработка концепции, разработка методологии, административное руководство исследовательским проектом, написание рукописи – рецензирование и редактирование; Топольницкий О. З. – научное руководство, валидация результатов, написание рукописи – рецензирование и редактирование.

**Orest Z. Topolnitskiy**, DD, PhD, DSc, Professor, Head of the Department of the Pediatric Maxillofacial Surgery, Russian University of Medicine, Moscow, Russian Federation

For correspondence: [proftopol@mail.ru](mailto:proftopol@mail.ru)  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3896-3756>

**Поступила / Article received 25.07.2025**  
**Поступила после рецензирования / Revised 28.08.2025**  
**Принята к публикации / Accepted 10.09.2025**

**Authors' contribution.** All authors confirm that their contributions comply with the international ICMJE criteria and agrees to take responsibility for all aspects of the work. O. T. Zangieva – conceptualization, data curation, investigation, formal analysis, writing – original draft preparation; Fedotov R. N. – data curation, investigation, writing – original draft preparation; Androsov A. Yu. – formal analysis, visualization, writing – original draft preparation; Filatenko A. A. – visualization, writing – original draft preparation; S. A. Epifanov – conceptualization, methodology, project administration, writing – review & editing; O. Z. Topolnitskiy – supervision, validation, writing – review & editing.



**НАЦИОНАЛЬНАЯ ШКОЛА ПАРОДОНТОЛОГИИ РПА**

РЕГИСТРИРУЙТЕСЬ ПО ССЫЛКЕ

<https://perio-school.ru/>

**Национальная Школа Пародонтологии ПА «РПА»**

[www.rsparo.ru](http://www.rsparo.ru)



**Уникальная программа**

Специализированная программа на основе международных стандартов подготовки специалистов в области стоматологии



**Опыт экспертов**

Практические рекомендации и уникальный опыт экспертов по ведению пациентов с патологией пародонта



**Более 500 участников**

Отличный повод познакомиться со своими коллегами



СТОМАТОЛОГИЧЕСКАЯ  
АССОЦИАЦИЯ РОССИИ

# III ОТКРЫТЫЙ ЧЕМПИОНАТ СТАР



по стоматологическому мастерству

Номинация «Клиническая пародонтология»

1 октября  
– 3 ноября 2025

Приём конкурсных  
работ

## Отборочный этап

Участники подают заявку и присылают на почту  
[gra@rsparo.ru](mailto:gra@rsparo.ru) клинический случай, или реферат, или статью

1. Клинический случай
- ИЛИ
2. Реферат
- ИЛИ
3. Научную статью  
с фото, описанием  
лечения и выводами

17 ноября 2025

Результаты  
отборочного тура

## Финал – консультативный прием пациента

1. обследование, диагностика, заполнение истории болезни
2. постановка диагноза и дифференциальная диагностика
3. составление комплексного плана лечения



Москва, ул. Вучетича, д. 9А

Клинический центр стоматологии и челюстно-лицевой хирургии  
Кафедра терапевтической стоматологии и пародонтологии

19 декабря 2025

Выступление  
победителей Финала  
на молодёжной  
конференции

Торжественное объявление результатов  
на молодёжной конференции «Актуальные  
вопросы здоровья полости рта детей и взрослых»



Москва, ул. Верхняя Красносельская, 11А, стр. 4  
Отель «Москва Красносельская»

КОНТАКТЫ

[gra@rsparo.ru](mailto:gra@rsparo.ru)  
Почта для заявок и работ

8 (906) 497-29-91  
Координатор – Марина Дерновая



# Применение дистракционного остеогенеза нижней челюсти у подростков как альтернатива ортогнатической хирургии: клинический опыт

П.И. Шаповалов\*, Ф.Ф. Лосев, А.А. Кулаков, О.В. Геворкян

Центральный научно-исследовательский институт стоматологии и челюстно-лицевой хирургии, Москва, Российская Федерация

## АННОТАЦИЯ

**Актуальность.** Недоразвитие нижней челюсти у подростков, не имеющих синдромальной патологии, нередко связано с патологией височно-нижнечелюстного сустава (ВНЧС) и сопровождается выраженной асимметрией лица, нарушением прикуса и функциональными расстройствами. Классическая ортогнатическая хирургия у пациентов с незавершенным ростом лицевого скелета сопряжена с высоким риском рецидива и значительной травматичностью. Дистракционный остеогенез рассматривается как менее инвазивная альтернатива ортогнатической операции. **Описание клинических случаев.** В исследование включены три подростка (две пациентки 17 лет и один пациент 16 лет) с несиндромальными формами недоразвития нижней челюсти вследствие артрозных изменений ВНЧС. Всем выполнен компрессионно-дистракционный остеогенез с применением внутриротовых криволинейных аппаратов Conmet (Москва, Россия). Планирование осуществлялось на основе МСКТ и телерентгенографии. Средняя величина удлинения составила 12–16 мм. Достигнута выраженная коррекция асимметрии лица, нормализация прикуса и удовлетворительное качество костного регенерата по данным КТ и УЗИ. Осложнений не зафиксировано. **Заключение.** Применение внутриротовых криволинейных дистракторов у подростков обеспечивает эффективную и щадящую коррекцию несиндромальных форм недоразвития нижней челюсти, позволяя избежать травматичной ортогнатической операции и минимизировать риск осложнений.

**Ключевые слова:** дистракционный остеогенез, нижняя челюсть, асимметрия, подростки, криволинейный дистрактор, Conmet, ортогнатическая хирургия

**Для цитирования:** Шаповалов ПИ, Лосев ФФ, Кулаков АА, Геворкян ОВ. Применение дистракционного остеогенеза нижней челюсти у подростков как альтернатива ортогнатической хирургии: клинический опыт. *Стоматология детского возраста и профилактика.* 2025;25(3):323–331. <https://doi.org/10.33925/1683-3031-2025-953>

\***Автор, ответственный за связь с редакцией:** Шаповалов Павел Игоревич, отделение хирургического лечения аномалий черепно-челюстно-лицевой области Центрального научно-исследовательского института стоматологии и челюстно-лицевой хирургии, 119021, ул. Тимура Фрунзе, д. 16, г. Москва, Российская Федерация. Для переписки: [shapovalov\\_pi@cniis.ru](mailto:shapovalov_pi@cniis.ru)

**Конфликт интересов:** Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

**Благодарности:** Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования. Индивидуальные благодарности для декларирования отсутствуют.

---

## Mandibular distraction osteogenesis in adolescents as an alternative to orthognathic surgery: a clinical case series

P.I. Shapovalov\*, F.F. Losev, A.A. Kulakov, O.V. Gevorkyan

Central Research Institute of Dentistry and Maxillofacial Surgery, Moscow, Russian Federation

## ABSTRACT

**Relevance.** Mandibular underdevelopment in adolescents without syndromic pathology is often associated with temporomandibular joint (TMJ) disorders and presents with marked facial asymmetry, malocclusion, and function-

al impairment. Conventional orthognathic surgery in patients with incomplete facial skeletal growth carries a high risk of relapse and considerable surgical morbidity. Mandibular distraction osteogenesis (DO) is regarded as a less invasive alternative to orthognathic surgery. **Clinical case descriptions.** Three adolescents (two females, 17 years; one male, 16 years) with nonsyndromic mandibular hypoplasia secondary to TMJ degenerative changes were included in case series. All patients underwent mandibular distraction osteogenesis using intraoral curvilinear distractors (Conmet, Moscow, Russia). Preoperative planning was performed using multislice computed tomography (MSCT) and lateral cephalometric radiography. Mandibular elongation ranged from 12 to 16 mm. Treatment resulted in substantial correction of facial asymmetry, normalization of occlusion, and satisfactory regenerate quality, as confirmed on CT and ultrasonography. No complications were observed. **Conclusion.** In adolescents, intraoral curvilinear distractors provide an effective, minimally invasive approach to correcting nonsyndromic mandibular hypoplasia, reducing the need for orthognathic surgery and minimizing complications.

**Key words:** mandibular distraction osteogenesis, mandible, asymmetry, adolescents, curvilinear distractor, Conmet, orthognathic surgery

**For citation:** Shapovalov P.I., Losev F.F., Kulakov A.A., Gevorkyan O.V. Mandibular distraction osteogenesis in adolescents as an alternative to orthognathic surgery: a clinical case series. *Pediatric dentistry and dental prophylaxis*. 2025;25(3):323-331. (In Russ.). <https://doi.org/10.33925/1683-3031-2025-953>

**Corresponding author:** P. I. Shapovalov, Department of the Surgical Treatment of Cranio-Maxillofacial Anomalies Central Research Institute of Dentistry and Maxillofacial Surgery, 16 Timura Frunze Str., Moscow, Russian Federation, 119021. For correspondence: [shapovalov\\_pi@cniis.ru](mailto:shapovalov_pi@cniis.ru)

**Conflict of interests:** The authors declare no conflict of interests.

**Acknowledgments:** The authors declare that there was no external funding for the study. There are no individual acknowledgments to declare.

### ВВЕДЕНИЕ

Недоразвитие нижней челюсти у подростков без врожденных синдромов (несиндромальные формы) нередко обусловлено идиопатической резорбцией мышечного отростка или артрозом ВНЧС. Такие пациенты имеют выраженную асимметрию лица, нарушенный прикус и психологические проблемы, требующие хирургической коррекции. Традиционно стандартом лечения является ортогнатическая хирургия с одномоментной остеотомией по Гиллеру–Шпильману и репозицией костных фрагментов. Однако одномоментные реконструктивные операции у пациентов с незавершенным ростом лицевого скелета сопряжены с высокой травматичностью и риском рецидива из-за дальнейшего роста скелета.

В отечественной литературе подчеркивается роль методов медленной дистракции. Так, Иванов А. Л. и соавторы описали эффективное применение внутриротных криволинейных дистракторов у детей с недоразвитием нижней челюсти [1]. Надточий А. Г. и Овчинников И. А. показали, что сформировавшийся при КДО регенерат по плотности и морфологии приближается к интактной кости [2]. Зарубежные авторы подтверждают преимущества дистракционного остеогенеза у растущих пациентов и при крупных перемещениях (>10 мм) – он обеспечивает лучшую стабильность и физиологический костный гистогенез [3–5]. Кроме того, в сравнительных работах отмечено, что постепенное растяжение фрагментов нижней челюсти при дистракции менее травматично для нижнеальвеолярного нерва по сравнению с одномоментной остеотомией при ортогнатической операции [6–8].

В то же время классические методики ортогнатической коррекции, по мнению Рогинского В. В. и Тополь-

ницкого О. З., позволяют одномоментно переместить нижнюю челюсть во всех трех плоскостях, что необходимо при сложных деформациях. Однако в задаче коррекции несиндромальных деформаций у подростков целесообразен менее травматичный подход.

Интактная костная ткань формируется за счет физиологического гистогенеза. Дистракционный метод продемонстрировал меньшую травматичность, более низкий риск повреждения нервов и лучшую адаптацию мягких тканей по сравнению с одномоментной остеотомией [9, 10]. Для подтверждения полученных результатов обсуждаются отечественные рекомендации (Иванов и соавт. [1], Надточий и Овчинников [2]) и зарубежные данные (Parameswaran et al. [3], Mofid et al. [4]), которые указывают на преимущества дистракционного остеогенеза у растущих пациентов. Полученные клинические наблюдения свидетельствуют об эффективности предложенного подхода и обосновывают предпочтение КДО перед ортогнатической операцией у подростков с несиндромальными формами недоразвития нижней челюсти.

**Цель данного исследования** – усовершенствовать хирургический алгоритм лечения, внедрив метод дистракционного остеогенеза, с использованием криволинейных аппаратов, для коррекции асимметрии нижней челюсти у подростков, и сравнить его результаты с данными ортогнатической хирургии.

### ОПИСАНИЕ КЛИНИЧЕСКИХ СЛУЧАЕВ

#### Клиническая характеристика и методика лечения

Клиническое исследование проведено на базе отделения хирургического лечения аномалий черепно-лицевой области ФГБУ НМИЦ «ЦНИИСиЧЛХ»

Минздрава России. Обследовано и пролечено три пациента (табл. 1) с асимметричными деформациями челюстей, вследствие одно- или двухстороннего недоразвития нижней челюсти. Все пациенты (две девочки и один мальчик, возраст 16–17 лет) имели одностороннее и двухстороннее недоразвитие нижней челюсти вследствие изменений ВНЧС (конденсирующий артроз) без признаков синдромов врожденной этиологии. У всех пациентов отмечалось смещение нижней челюсти в сторону пораженного сустава и открытый прикус (резцовая дизокклюзия). Перед операцией всем пациентам выполнены, телерентгенограммы в боковой проекции и МСКТ исследование, по данным которого проводилось компьютерное планирование дистракционного остеогенеза посредством программного обеспечения CranioTools Distraction (рег. уд.: RU 2016612081, автор: к.м.н. Иванов А. Л.). Определялся вектор дистракции, величина планируемой дистракции и тип компрессионно-дистракционного аппарата. Всем пациентам применялись криволинейные компрессионно-дистракционные аппараты фирмы Conmet.

Хирургический этап включал внутриворотовой разрез в ретромолярной области с обеспечением опера-

тивного доступа к углу нижней челюсти. Выполнялась остеотомия в области угла нижней челюсти по установленному хирургическому шаблону. Накладывался и фиксировался мини-винтами компрессионно-дистракционный аппарат и проводилась окончательная косая остеотомия нижней челюсти на всю толщину кортикального и губчатого слоя. Данный аппарат имел криволинейный вектор, что позволяло учитывать анатомию нижней челюсти и одномоментно корректировать сочетанное укорочение по телу и по ветви нижней челюсти. Применяемый криволинейный компрессионно-дистракционный аппарат является отечественной разработкой ученых ЦНИИСиЧЛХ (патент № RU 2 772 023 С1, ак. Кулаков А. А., к.м.н. Иванов А. Л., Крашеников Л. А.).

После установки аппарата его сводили в состояние компрессии на шестидневный период компрессии, затем начинали постепенную дистракцию под УЗИ-контролем по стандартному графику (2 раза в день с 8-часовыми интервалами). Стандартный режим: 0,5 мм удлинения два раза в сутки (1,0 мм/сутки) до достижения планируемого удлинения (расчетная длина определялась по предоперационному компьютерному моделированию). После этапа активной дис-

**Таблица 1.** Клинические характеристики пациентов. Источник: составлено авторами

**Table 1.** Patient characteristics. Sources: compiled by the author

Пациент Patient	Пол Sex	Возраст (лет) Age (years)	Причина деформации Etiology	Локализация недоразвития Site of mandibular hypoplasia	Аппарат Conmet Distractor used
У U	Ж F	17	Двухсторонний ВНЧС-артроз Bilateral TMJ osteoarthritis	Правая и левая стороны Right and left sides	Криволинейный аппарат Conmet (R100 правый и левый) Conmet curvilinear distractor (R100, right and left)
В V	Ж F	17	Односторонний ВНЧС-артроз Unilateral TMJ osteoarthritis	Левая сторона Left side	Криволинейный аппарат Conmet (R50) Conmet curvilinear distractor (R50)
Г G	М M	16	Двухсторонний ВНЧС-артроз Bilateral TMJ osteoarthritis	Правая и левая стороны Right and left sides	Криволинейный аппарат Conmet (R70 правый и левый) Conmet curvilinear distractor (R70, right and left)

**Таблица 2.** Результаты лечения после КДО нижней челюсти у подростков ( $\Delta$  – разница «после» минус «до»).

Источник: составлено авторами

**Table 2.** Treatment outcomes after mandibular distraction osteogenesis in adolescents ( $\Delta$  = post-pre).

Sources: compiled by the author

Пациент Patient	Удлинение ветви (мм) Ramus lengthening (mm)	$\Delta$ SNB (°)	Изменение асимметрии лица Change in facial asymmetry	Осложнения Complications
У U	+8,0	+4,0	Симметрия восстановлена Symmetry restored	Нет None
В V	+9,0	+5,5	Симметрия восстановлена Symmetry restored	Нет None
Г G	+7,0	+2,2	Симметрия восстановлена Symmetry restored	Нет None

$\Delta$  SNB – прирост величины угла SNB (отклонение пониженного до восстановленного)

$\Delta$  SNB – change in the SNB angle (postoperative minus preoperative); positive values indicate mandibular advancement

тракции средняя продолжительность консолидирующего периода составляла около 6 месяцев. В течение всего периода активной дистракции пациенты находились под динамическим наблюдением: контролировалась состоятельность работы аппарата, окклюзия, состояние мягких тканей и наличие осложнений.

Для оценки результатов выполнен анализ клинических и рентгенологических параметров до и после лечения. Измерялись линейные размеры ветви и тела нижней челюсти (рис. 1), углы (SNA, SNB, ANB), симметрия лица, ширина сагиттальной щели. Осуществлялся контроль осложнений: повреждение нерва, инфицирование, расфиксация аппарата и его конструктивных механизмов и др. В рамках исследования не применялись дополнительные вмешательства (костная пластика), акцент сделан на эффективности самого КДО.

### Результаты проведенного лечения

У всех пациентов компрессионно-дистракционный аппарат успешно функционировал без существенных внеплановых поломок. В среднем удлинение нижней челюсти составило 7–9 мм. Так, у пациентки У. ветвь нижней челюсти увеличилась примерно на 8 мм, у пациентки В. – на 9 мм, у пациента Г. – на 7 мм. При этом положение срединной линии сместилось к срединной плоскости, устраняя исходную асимметрию. По данным МСКТ-исследования, плотность кортикального слоя регенерата достигала значений, близких к интактной кости, а губчатой кости снижалась лишь незначительно. Это свидетельствует о высоком качестве образовавшейся костной ткани (согласно данным Nadtchiy et al., 2024), плотность регенерата на удаленном этапе соответствует параметрам исходной кости.

Клинически у всех пациентов достигнута удовлетворительная окклюзия: нормализовано положение резцов и боковых зубов. Устранена исходная асимметрия лица (видно на фотографиях «до» и «после» – рис. 1–3). Угол нижней челюсти на стороне удлинения стал симметричным относительно здоровой стороны, уменьшились диспропорции мягких тканей (отек тканей без клинически значимых осложнений). Постоянных неврологических осложнений (стойкой парестезии нижнего альвеолярного нерва) не наблюдалось. Незначительный отек мягких тканей в послеоперационный период не превышал ожидаемых значений и прошел к концу латентного периода. Нарастание жевательных нагрузок во время консолидирующего периода не приводило к смещению костных фрагментов.

Все пациенты отмечали положительную динамику: улучшилось жевание и речь, исчез дискомфорт при закрытии рта. Пациенты хорошо выдержали длительность лечения благодаря постепенному характеру коррекции. Результаты лечения по ключевым показателям суммированы в таблице 2.

На рисунках 1–3 приведены примеры клинических случаев с данными «до» и «после» операции. Эти иллюстрации демонстрируют улучшение контура нижней челюсти и состояние окклюзии после КДО.

В целях наглядности приведем обобщенное описание двух типичных случаев.

**Пациентка В, 17 лет.** Девочка обратилась с родителями с жалобой на асимметрию лица, неправильное положение подбородка, нарушение прикуса, функции жевания. По данным анамнеза, асимметрию впервые стала отмечать с 12 лет. При осмотре выявлено недоразвитие нижней челюсти справа, перекрестный прикус, правая боковая резцовая дизокклюзия. После КДО с криволинейным аппаратом (R50) в области нижней челюсти справа, через 3 недели достигнуто удлинение ветви на 12 мм, что привело к симметрии лица и срединному положению подбородка. Консолидирующий период проходил без осложнений. К концу лечения через 6 месяцев срединная межрезцовая линия восстановлена, смыкание зубов в боковых отделах по I классу Angle. Оценка по шкале удовлетворенности пациентки – высокая, отмечено улучшение речи и жевания.

**Пациентка У., 17 лет.** Девочка с двухсторонним недоразвитием нижней челюсти. Проведена двухсторонняя остеотомия нижней челюсти и установка криволинейных аппаратов R100 справа и слева. После периода компрессии начато удлинение 2×0,5 мм/сут. Через 5 недель ветви и тело нижней челюсти справа и слева увеличились на 8 мм. Лицо приобрело выраженную симметрию, локальное углубление субмандибулярной области исчезло. Окклюзия стала ортогнатической. При контрольной КТ через 6 месяцев плотность кортикального слоя справа не отличалась от левой стороны. Парестезий нижнего альвеолярного нерва не было, что согласуется с данными [7, 27] о низком риске неврологических осложнений при медленном растяжении. Пациентка осталась довольна функциональным и эстетическим результатом.

**ОБСУЖДЕНИЕ**

В результате проведенного исследования подтверждается, что дистракционный остеогенез является менее травматичной альтернативой ортогнатической коррекции при лечении недоразвития нижней челюсти у подростков. Мировая литература подтверждает преимущества КДО в данной популяции: Parameswaran et al. показали, что у растущих пациентов дистракция обеспечивает более физиологичную адаптацию мягких тканей и меньшее количество осложнений [3]. В частности, отмечено, что при двухчелюстной ортогнатической операции риск стойкой дисфункции нижнеальвеолярного нерва значительно выше, чем при поэтапной дистракции. Mofid et al. также продемонстрировали снижение частоты повреждения нерва при медленном режиме ( $\leq 1$  мм/сут) дистракции, что согласуется с нашим опытом: ни у одного из пациентов не было длительных неврологических жалоб [4].



**Рис. 1.** Пациентка В. (17 лет) с правосторонней гипоплазией нижней челюсти:  
а – до операции;  
б – через 6 месяцев после завершения дистракции и консолидирующего периода.  
Источник: составлено авторами

**Fig. 1.** Patient V (female, 17 years) with right-sided mandibular hypoplasia:  
а – preoperative;  
б – 6 months after completion of distraction and consolidation.  
Sources: compiled by the author



**Рис. 2.** Пациентка У. (17 лет) с двухсторонней гипоплазией нижней челюсти:  
а – до операции;  
б – после лечения методом КДО (через 6 месяцев).  
Источник: составлено авторами

**Fig. 2.** Patient U (female, 17 years) with bilateral mandibular hypoplasia:  
а – preoperative;  
б – 6 months after treatment with distraction osteogenesis.  
Sources: compiled by the author



**Рис. 3.** Пациентка У. (17 лет) с двухсторонней гипоплазией состояние окклюзии:  
а – окклюзия до операции;  
б – окклюзия после дистракции и последующей ортодонтической коррекции (через 6 месяцев после операции).  
Источник: составлено авторами

**Fig. 3.** Patient U (female, 17 years) with bilateral mandibular hypoplasia:  
а – preoperative occlusion;  
б – occlusion after distraction and subsequent orthodontic treatment (6 months postoperatively).  
Sources: compiled by the author



**Рис. 4.** Пиогенные гранулемы в области выхода приводов прямых дистракторов через 30 дней после выписки (из материалов сторонней клиники)

**Fig. 4.** Pyogenic granulomas in the area around the exit of direct distractor actuators, 30 days after discharge (based on materials from an outside clinic).



**Рис. 5.** Внешний вид пациента с установленными жесткими приводами дистракционного аппарата. Отмечаются гипертрофические рубцы, кожные втяжения, остаточная асимметрия мягких тканей (источник: составлено авторами)

**Fig. 5.** The patient's appearance with the rigid distraction device in place is noted. Hypertrophic scars, skin retractions, and residual soft tissue asymmetry are observed (source: compiled by the author)

Стабильность результатов после КДО обусловлена «гистогенезом» – одновременным формированием кости и мягких тканей. Надточий и Овчинников показали, что отдаленные параметры регенерата почти не отличаются от интактного скелета [2]. Наши наблюдения подтверждают эти данные: реконструированная ветвь не прогрессирующе перемещалась по направлению смещения, а окклюзия сохранялась стабильной. В противоположность этому, при ортогнатической операции при крупных перемещениях (>7–10 мм) часто требуется аутотрансплантация кости или костной пластики для предотвращения рецидива. В анализе Parameswaran et al. отмечено, что ДО предпочтителен при больших деформациях, тогда как ортогнатия лучше подходит для точных 3D-коррекций до 7 мм [3].

Ключевой особенностью предложенной методики является использование внутриротовых криволинейных компрессионно-дистракционных аппаратов [1]. Возможность задавать траекторию с учетом анатомической формы челюстной дуги упрощает установку и улучшает комфорт пациента. Благодаря компрессионному механизму также происходит мягкая компрессия фрагментов перед растяжением, что способствует лучшему контакту костей и быстрейшему образованию дистракционного регенерата. Таким образом, разработанный комплекс сочетает преимущества малоинвазивности и эффективной стабилизации.

Следует отметить и ограничения: лечение требует времени (латентный + дистракционный + консолидирующий периоды), что должно быть ясно пациентам и родителям. Кроме того, внешний вид аппарата и необходимость соблюдения режима (дистракция 2 раза в день, с разницей в 8 часов) требуют психологической поддержки подростков. Однако эти неудобства оправдываются полученным результатом.

Затраты на КДО сопоставимы с ортогнатией, но избегают риска перелома костных сегментов и реваскуляризации при одномоментной репозиции [6].

Вместе с тем, накопленный опыт подтверждает перспективность метода. Ortiz-Monasterio F. И соавторы (1997) показали, что постепенная дистракция костного регенерата позволяет достичь стабильного удлинения и ремоделирования нижней челюсти при меньшей травматичности по сравнению с ортогнатической операцией [7]. Позднее Gabbay и коллеги, анализируя лечение анкилоза височно-нижнечелюстного сустава с использованием транспортной дистракции, подчеркнули клинические преимущества метода перед традиционными артропластическими вмешательствами, включая более низкий риск рецидива и лучшую функциональную реабилитацию [8].

Таким образом, на фоне отечественных рекомендаций (Иванова А. Л. и др. [1]) и зарубежного опыта (Parameswaran et al. [3], Mofid et al. [4]), метод улучшен за счет криволинейного внутреннего аппарата, что позволило оптимизировать траекторию удлинения. В этом исследовании подтверждены ключевые преимущества КДО: низкая травматичность, физиологическая регенерация кости и высокая стабильность у подростков.

Рассуждая о сравнении применения криволинейных компрессионно-дистракционных аппаратов по сравнению с прямыми, нами был проведен сравнительный анализ встречающихся осложнений.

В процессе сравнительного анализа клинических наблюдений из сторонних учреждений выявлены характерные осложнения, возникающие при использовании прямых дистракционных аппаратов с жесткими несъемными приводами, устанавливаемыми через внеротовой доступ. На рисунке 4 представле-

ны участки воспаления с выраженной грануляцией в местах выхода приводов аппарата, возникшие уже через 1 месяц после выписки пациента. На рисунке 5 продемонстрирован внешний вид пациента с установленными жесткими внеротовыми приводами: визуализируются гипертрофические рубцы, остаточная деформация мягких тканей, эстетически выраженная травматичность.

#### Клинические осложнения:

- формирование пиогенных гранулем;
- местные инфекции, свищи;
- постоянное раздражение кожи приводами;
- болезненность, отечность, нарушение сна и гигиены;
- выраженные рубцовые деформации.

Применение таких аппаратов требует нескольких этапов distraction (отдельно на тело и на ветвь нижней челюсти), а также внеротового доступа с кожными разрезами, что увеличивает травматичность вмешательства.

В противоположность этому, в рамках настоящего исследования всем пациентам был установлен внутриротовой криволинейный компрессионно-дистракционный аппарат (патент № RU 2 772 023 С1, ак. Кулаков А. А., к.м.н. Иванов А. Л., Крашенников Л. А.), позволяющий одномоментно компенсировать как дефицит тела, так и ветви нижней челюсти. Установка аппарата производилась внутриротовым доступом, приводы были съемными, что позволило:

- снизить травматичность;
- исключить воспалительные осложнения;
- упростить уход за аппаратом в амбулаторных условиях;
- избежать грубых кожных рубцов.

Физиотерапевтическая поддержка и контроль регенерата по данным УЗИ и КТ обеспечивали своевременную корректировку темпа distraction, спо-

собствуя формированию зрелого регенерата без признаков гипо- или гипертрофии.

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Дистракционный остеогенез с использованием внутриротовых криволинейных аппаратов позволяет эффективно корректировать недоразвитие нижней челюсти у подростков, достигая симметрии лица и нормализации окклюзии в период незавершенного роста лицевого скелета.

Полученные результаты свидетельствуют о меньшей травматичности и лучшей адаптации тканей при distraction по сравнению с традиционной ортогнатической операцией: отмечаются низкая частота неврологических осложнений и высокая стабильность морфологии кости.

КДО рекомендуется применять у растущих пациентов с недоразвитием нижней челюсти как метод выбора при крупных удлинениях (>7–8 мм), в частности в случае изменений ВНЧС, когда одномоментная ортогнатия сопряжена с риском рецидива.

Дальнейшие исследования большего объема и длительные наблюдения необходимо для подтверждения преимуществ криволинейных аппаратов и оптимизации протоколов distraction, однако уже сейчас полученные данные позволяют рекомендовать усовершенствованный метод для клинической практики.

Применение криволинейных дистракционных аппаратов наиболее эффективно и менее травматично, по сравнению с прямыми дистракционными аппаратами, так как это позволяет скорректировать сочетанное укорочение ветви и тела нижней челюсти, внутриротовой доступ их установки и отстегивающиеся приводы снижают риск поздних осложнений и повышают адаптацию ребенка в социальной среде.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Иванов АЛ, Чикуров ГЮ, Надточий АГ, Старикова НВ. Использование на костных криволинейных дистракционных аппаратов в реабилитации детей с недоразвитием нижней челюсти. *Стоматология*. 2016;95(2):37-47.

<https://doi.org/10.17116/stomat201695237-47>

2. Надточий АГ, Овчинников ИА, Алборова ЕВ, Алексеева НС, Смирнова ЛЕ. Состояние костного регенерата нижней челюсти в отдаленном периоде после компрессионно-дистракционного остеосинтеза. *Стоматология*. 2024;103(4):28-32.

<https://doi.org/10.17116/stomat202410304128>

3. Ramanathan M, Kiruba GA, Christabel A, Parameswaran A, Kapoor S, Sailer HF. Distraction Osteogenesis Versus Orthognathic Surgery: Demystifying Differences in Concepts, Techniques and Outcomes. *J Maxillofac Oral Surg*. 2020;19(4):477-489.

<https://doi.org/10.1007/s12663-020-01414-y>

4. Mofid MM, Manson PN, Robertson BC, Tufaro AP, Elias JJ, Vander Kolk CA. Craniofacial distraction osteogenesis: a review of 3278 cases. *Plast Reconstr Surg*. 2001;108(5):1103-14; discussion 1115-7

<https://doi.org/10.1097/00006534-200110000-00001>

5. Yu X, Wang J, Hou S, Zeng R. Mandibular distraction osteogenesis in the treatment of pediatric temporomandibular joint ankylosis with micrognathia and obstructive sleep apnea syndrome: A case report with 4-year follow-up. *Exp Ther Med*. 2019;18(6):4888-4892.

<https://doi.org/10.3892/etm.2019.8119>

6. Tsui WK, Yang Y, Cheung LK, Leung YY. Distraction osteogenesis as a treatment of obstructive sleep apnea syndrome: A systematic review. *Medicine (Baltimore)*. 2016;95(36):e4674.

<https://doi.org/10.1097/md.0000000000004674>

7. Ortiz Monasterio F, Molina F, Andrade L, Rodriguez C, Sainz Arregui J. Simultaneous mandibular and maxillary

distraction in hemifacial microsomia in adults: avoiding occlusal disasters. *Plast Reconstr Surg.* 1997;100(4):852-61.

<https://doi.org/10.1097/00006534-199709001-00005>

8. Gabbay JS, Heller JB, Song YY, Wasson KL, Harrington H, Bradley JP. Temporomandibular joint bony ankylosis: comparison of treatment with transport distraction osteogenesis or the Matthews device arthroplasty. *J Craniofac Surg.* 2006;17(3):516-522.

<https://doi.org/10.1097/00001665-200605000-00022>

## REFERENCES

1. Ivanov A.L., Chikurov G.Yu., Nadtochiy A.G., Starikova N.V. Application of semi-buried curvilinear distraction devices in complex management of lower micrognathia in children. *Stomatology.* 2016;95(2):37-47 (In Russ.).

<https://doi.org/10.17116/stomat201695237-47>

2. Nadtochiy A.G., Ovchinnikov I.A., Alborova E.V. et al. The condition of the mandibular bone regenerate in the remote period after compression-distraction osteosynthesis. *Stomatology.* 2024;103(4):28-32 (In Russ.)

<https://doi.org/10.17116/stomat202410304128>

3. Ramanathan M, Kiruba GA, Christabel A, Parameswaran A, Kapoor S, Sailer HF. Distraction Osteogenesis Versus Orthognathic Surgery: Demystifying Differences in Concepts, Techniques and Outcomes. *J Maxillofac Oral Surg.* 2020;19(4):477-489.

<https://doi.org/10.1007/s12663-020-01414-y>

4. Mofid MM, Manson PN, Robertson BC, Tufaro AP, Elias JJ, Vander Kolk CA. Craniofacial distraction osteogenesis: a review of 3278 cases. *Plast Reconstr Surg.* 2001;108(5):1103-14; discussion 1115-7

<https://doi.org/10.1097/00006534-200110000-00001>

5. Yu X, Wang J, Hou S, Zeng R. Mandibular distraction osteogenesis in the treatment of pediatric temporomandibular joint ankylosis with micrognathia and obstructive sleep apnea syndrome: A case report with 4-year follow-up. *Exp Ther Med.* 2019;18(6):4888-4892

<https://doi.org/10.3892/etm.2019.8119>

9. Meazzini MC, Mazzoleni F, Gabriele C, Bozzetti A. Mandibular distraction osteogenesis in hemifacial microsomia: long-term follow-up. *J Craniomaxillofac Surg.* 2005;33(6):370-376.

<https://doi.org/10.1016/j.jcms.2005.07.004>

10. Rhee ST, Buchman SR. Pediatric mandibular distraction osteogenesis: the present and the future. *J Craniofac Surg.* 2003;14(5):803-808.

<https://doi.org/10.1097/00001665-200309000-00040>

6. Tsui WK, Yang Y, Cheung LK, Leung YY. Distraction osteogenesis as a treatment of obstructive sleep apnea syndrome: A systematic review. *Medicine (Baltimore).* 2016;95(36):e4674.

<https://doi.org/10.1097/md.0000000000004674>

7. Ortiz Monasterio F, Molina F, Andrade L, Rodriguez C, Sainz Arregui J. Simultaneous mandibular and maxillary distraction in hemifacial microsomia in adults: avoiding occlusal disasters. *Plast Reconstr Surg.* 1997;100(4):852-61.

<https://doi.org/10.1097/00006534-199709001-00005>

8. Gabbay JS, Heller JB, Song YY, Wasson KL, Harrington H, Bradley JP. Temporomandibular joint bony ankylosis: comparison of treatment with transport distraction osteogenesis or the Matthews device arthroplasty. *J Craniofac Surg.* 2006;17(3):516-522.

<https://doi.org/10.1097/00001665-200605000-00022>

9. Meazzini MC, Mazzoleni F, Gabriele C, Bozzetti A. Mandibular distraction osteogenesis in hemifacial microsomia: long-term follow-up. *J Craniomaxillofac Surg.* 2005;33(6):370-376.

<https://doi.org/10.1016/j.jcms.2005.07.004>

10. Rhee ST, Buchman SR. Pediatric mandibular distraction osteogenesis: the present and the future. *J Craniofac Surg.* 2003;14(5):803-808.

<https://doi.org/10.1097/00001665-200309000-00040>

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**Автор, ответственный за связь с редакцией:**

**Шаповалов Павел Игоревич**, челюстно-лицевой хирург отделения хирургического лечения аномалий черепно-челюстно-лицевой области Центрального научно-исследовательского института стоматологии и челюстно-лицевой хирургии, Москва, Российская Федерация

Для переписки: [shapovalov\\_pi@cniis.ru](mailto:shapovalov_pi@cniis.ru)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1929-717X>

**Лосев Федор Федорович**, доктор медицинских наук, профессор, член-корреспондент РАН, заслуженный деятель науки РФ, директор Центрального научно-исследовательского института стоматологии и челюстно-лицевой хирургии, Москва, Российская Федерация

Для переписки: [cniis@cniis.ru](mailto:cniis@cniis.ru)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9448-9614>

**Кулаков Анатолий Алексеевич**, доктор медицинских наук, профессор, академик Российской академии наук, заслуженный деятель науки РФ, научный руководитель Центрального научно-исследовательского института стоматологии и челюстно-лицевой хирургии, Москва, Российская Федерация

Для переписки: [kulakov@cniis.ru](mailto:kulakov@cniis.ru)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7214-2129>

**Геворкян Оскар Владимирович**, кандидат медицинских наук, заведующий отделением хирургического лечения аномалий черепно-челюстно-лицевой области Центрального научно-исследовательского института стоматологии и челюстно-лицевой хирургии, Москва, Российская Федерация

Для переписки: [gevorkyan\\_ov@cniis.ru](mailto:gevorkyan_ov@cniis.ru)

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-6906-4320>

## INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

**Corresponding author:**

**Pavel I. Shapovalov**, DDS, Department of the Surgical Treatment of Cranio-Maxillofacial Anomalies, Central Research Institute of Dentistry and Maxillofacial Surgery, Moscow, Russian Federation

For correspondence: shapovalov\_pi@cniis.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1929-717X>

**Fedor F. Losev**, DMD, PhD, DSc, Professor, доктор медицинских наук, профессор, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Honored Scientist of the Russian Federation, Head of the Central Research Institute of Dentistry and Maxillofacial Surgery, Moscow, Russian Federation

For correspondence: cniis@cniis.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9448-9614>

**Anatoliy A. Kulakov**, DDS, PhD, DSc, Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, Honored Scientist of the Russian Federation, Scientific Director, the Central Research Institute of Dentistry and Maxillofacial Surgery, Moscow, Russian Federation

For correspondence: kulakov@cniis.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7214-2129>

**Вклад авторов в работу.** Все авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE, а также согласны принять на себя ответственность за все аспекты работы: Шаповалов П. И. – разработка методологии, проведение исследования, формальный анализ, визуализация, написание черновика рукописи; Losev Ф. Ф. – разработка концепции, научное руководство, курирование данных, рецензирование и редактирование рукописи, административное руководство исследовательским проектом; Кулаков А. А. – научное руководство, административное руководство исследовательским проектом; Геворкян О. В. – проведение исследования.

**Gevorkyan O. Vladimirovich**, MD, PhD, Head of the Department of Surgical Treatment of Craniofacial Anomalies, Central Research Institute of Dentistry and Maxillofacial Surgery, Moscow, Russian Federation

For correspondence: gevorgyan\_ov@cniis.ru

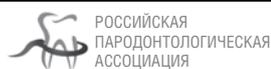
ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-6906-4320>

**Поступила / Article received 23.08.2025**

*Поступила после рецензирования / Revised 30.09.2025*

*Принята к публикации / Accepted 01.10.2025*

**Authors' contribution.** All authors confirm that their contributions comply with the international ICMJE criteria and agree to take responsibility for all aspects of the work: Shapovalov P. I. – methodology, investigation, formal analysis, visualization, writing – original draft preparation; Losev F. F. – conceptualization, supervision, data curation, writing – review and editing, project administration; A. A. Kulakov – supervision, project administration; Gevorgyan O. V. – investigation.



ЖУРНАЛЫ ИЗДАТЕЛЬСКОЙ ГРУППЫ РПА

## Журнал «Стоматология детского возраста и профилактика»

Стоимость годовой подписки в печатном виде на 2025 год по России – 5000 рублей

**Подписной индекс в каталоге «Урал-Пресс» – ВН002232**

Электронная версия в открытом доступе

**[www.detstom.ru](http://www.detstom.ru)**

PubMed NLM ID:101516363

Импакт-фактор: 1.3

